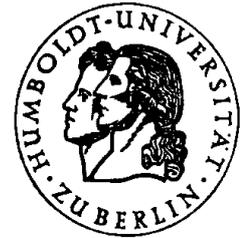
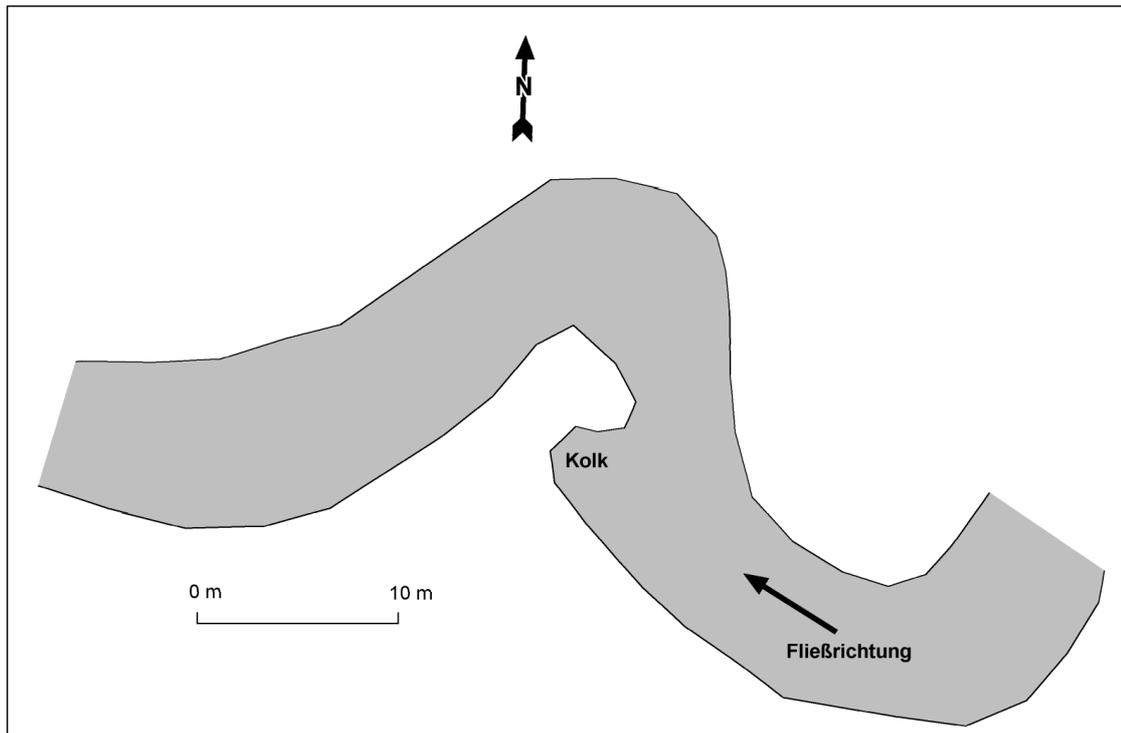


# ARBEITSBERICHTE



Geographisches Institut, Humboldt-Universität zu Berlin



O. Juschus (Hrsg.)

**Zur Flussgeschichte der Dahme**  
Bericht zum Projektseminar

**Heft 75**

**Berlin 2002**

**Arbeitsberichte**  
**Geographisches Institut**  
**Humboldt-Universität zu Berlin**  
**Heft 75**

**O. Juschus (Hrsg.)**

**Zur Flussgeschichte der Dahme**  
Bericht zum Projektseminar

**Berlin 2002**

ISSN 0947 - 0360

**Geographisches Institut**  
**Humboldt-Universität zu Berlin**  
**Sitz: Chausseestr. 86**  
**Unter den Linden 6**  
**10099 Berlin**  
(<http://www.geographie.hu-berlin.de>)

## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	V
Zum Geleit	1
1 Untersuchungen zur aktuellen Morphodynamik der Dahme (Constantin Christ, Yvonne Schnabel)	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Wasserstandsmessungen	3
1.3 Fließgeschwindigkeitsmessungen	4
1.4 Der fluviale Formenschatz in Theorie und Praxis (Untersuchungsobjekt Dahme)	5
1.4.1 Fluviale Großformen	5
1.4.1.1 Das mäandrierende Flusssystem	5
1.4.1.2 Grundrissformen des Flussbetts	7
1.5 Fluviale Kleinformen	9
1.5.1 Die lokale Formengestaltung des Flussbettes unter besonderer Berücksichtigung des Kleinreliefs	9
1.5.2 Der Rippelformenschatz	10
1.5.3 Transportvorgänge, Bildungsbedingungen und Sedimentstrukturen	10
1.5.4 Messungen der Wanderungsgeschwindigkeit von Rippeln in der Dahme	11
1.5.5 Strukturformung der Schichtkörper durch die Strömung	12
1.5.6 Korngrößenanalyse von Dahme-Rippeln	12
1.5.7 Auswertung der Siebergebnisse	13
1.5.8 Zusammenfassende Aussagen	15
1.6 Materialtransport in Flüssen (theoretischer Teil)	16
1.6.1 Feststoffe	17
1.6.1.1 Schwimmstoffe (Geschwemmsel, Treibzeug, Treibsel)	17
1.6.1.2 Schwebstoffe (Schweb, Suspension)	17
1.6.1.3 Geschiebe	18
1.6.1.4 Grenze zwischen Geschiebe und Schwebstoff	18
1.6.1.5 Gelöste Stoffe	18
1.6.1.6 Fluviale Vorgänge	19
1.6.1.7 Abschließende Bemerkung	20
1.7 Materialtransport der Dahme im Untersuchungsgebiet (praktischer Teil)	20
1.7.1 Schwebstoffmessungen	21
1.7.1.1 Vorbereitende Maßnahmen	21
1.7.1.2 Schwebstoffprobenentnahme	24
1.7.1.3 Bestimmung des Schwebstoffgehalts der Wasserprobe	24
1.7.1.4 Schwebstofftransportberechnung	25
1.7.1.5 Suspendierter Sand	26
1.7.1.6 Graphische Darstellung der Messergebnisse	27
1.7.2 Geschiebemessungen	29
1.7.2.1 Geschiebeprobenentnahme	29
1.7.2.2 Berechnung von Geschiebetrieb, -transport und -fracht	30

1.7.2.3	Korngrößenanalyse der Geschiebeproben	30
1.7.3	Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Materialfracht	32
1.8	Schlussbetrachtung	32
2	Untersuchungen zur spätglazialen Flussgeschichte der Dahme im Baruther Urstromtal (Thomas Opel, Edda Schlager)	34
2.1	Einleitung	34
2.2	Bisheriger Kenntnisstand	34
2.2.1	Das Untersuchungsgebiet	34
2.2.2	Die quartäre Entwicklung des Untersuchungsgebietes	34
2.2.3	Die Gliederung des Spätglazials	36
2.2.4	Die Dahme	37
2.3	Fragestellung und Arbeitsthese	39
2.4	Methodik	39
2.4.1	Karten- und Luftbildauswertung	39
2.4.2	Geländearbeiten	40
2.4.2.1	Arbeitsgebiet I	41
2.4.2.2	Arbeitsgebiet II	41
2.4.2.3	Arbeitsgebiet III	43
2.4.3	Laborarbeiten	43
2.5	Ergebnisse und Zusammenfassung	43
2.5.1	Geomorphologische Untersuchungsergebnisse	44
2.5.2	Pollenanalytische Untersuchungsergebnisse	47
2.6	Fazit	48
3	Die Dahme im Holozän (Thomas Grossmann, Gordon Thiel)	49
3.1	Fragestellung	49
3.1.1	Klima-geomorphologische Prozesse während des Holozäns	50
3.1.2	Die Flussdynamik	51
3.1.3	Mäandrierende Flüsse	51
3.1.4	Verzweigte Flüsse („braided river“)	51
3.1.5	Anastomosierende Flüsse	52
3.2	Die Entwicklung der Dahme im Holozän	53
3.2.1	Untersuchung der holozänen Dynamik der Dahme	55
3.2.2	Grundüberlegungen und Methodik	55
3.2.3	Ergebnis der dendrochronologischen Untersuchung	60
3.3	Zusammenfassung	60
4	Untersuchungen zu Bodengesellschaften an der Dahme (Thomas Gössel, Andrea Klimaschewski, Jaqueline Wojatzke)	62
4.1	Einleitung	62
4.1.1	Das Arbeitsgebiet	62
4.1.2	Arbeitsmethoden	63
4.1.2.1	Feldarbeiten	63
4.1.2.2	Laborarbeiten	64
4.2	Beschreibung der Schürfe	65

4.2.1	Schurf 3/0	65
4.2.2	Schurf 3/1	66
4.2.3	Schurf 3/3	67
4.2.4	Schurf 3/4	68
4.2.5	Schurf 3/5	69
4.2.6	Schurf 3/6	70
4.2.7	Schurf 3/7	71
4.2.8	Schurf 3/8	72
4.2.9	Schurf Oderin 01	73
4.2.10	Schurf Oderin 02	74
4.2.11	Schurf Oderin 03	75
4.2.12	Schurf Oderin 1	76
4.2.13	Schurf Oderin 2	77
4.2.14	Schurf Oderin 3	78
4.3	Zusammenfassung	78
5	Die Wassermühlen an der Dahme südlich von Prieros (Marion Eckardt, Thomas Heinz)	80
5.1	Einleitung	80
5.2	Geschichte der Wassermühlen	80
5.3	Die Wassermühlentechnik und die wasserbaulichen Anlagen einer Wassermühle	81
5.3.1	Das Wasserrad	81
5.3.2	Die Francisturbine	82
5.3.3	Die wasserbaulichen Anlagen	82
5.4	Die rechtliche Stellung der Mühlen	82
5.4.1	Der Mühlenbann	83
5.4.2	Der Mahlzwang	83
5.5	Die Mahlmühlen	83
5.6	Die Mühlenstandorte	84
5.6.1	Mühle Prieros	85
5.6.2	Hermsdorfer Kleine Mühle	85
5.6.3	Hermsdorfer Große Mühle	86
5.6.4	Mühle Märkisch Buchholz	86
5.6.5	Kleine Mühle	86
5.6.6	Mühle Teurow	86
5.6.7	Mühle Briesen	87
5.6.8	Staakmühle	87
5.6.9	Rietz-Neuendorf	88
5.6.10	Mühle Golßen	88
5.6.11	Kanowmühle	88
5.6.12	Vordermühle	89
5.6.13	Brandmühle	89
5.6.14	Kleine Mühle	89
5.6.15	Haidemühle	90
5.6.16	Neumühle	90
5.6.17	Dammühle	90

5.6.18	Rothemühle	91
5.6.19	Mühle Liedekahle	91
5.6.20	Mühle Görsdorf	92
5.6.21	Mühle Prensdorf	92
5.7	Übersichtstabelle Mühlen an der Dahme	93
6	Literaturverzeichnis	94

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Ergebnisse der Wasserstandsmessungen	3
Tab. 2:	Ergebnisse der Fließgeschwindigkeitsmessungen	5
Tab. 3:	Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen von Rippeln (MS 1)	11
Tab. 4:	Korngrößenverteilung der Rippelproben 1-5 im Vergleich	16
Tab. 5:	Charakterisierung der Messlotrechten (MS 5)	22
Tab. 6:	Laborergebnisse der Schwebstoffmessungen	25
Tab. 7:	Siebergebnisse der Geschiebeproben	31
Tab. 8:	Bio- und Chronostratigraphie des Spätglazials in der Eifelregion	37
Tab. 9:	Ergebnisse der Dendrochronologischen Untersuchungen	60
Tab. 10:	Übersichtstabelle der Mühlen an der Dahme	93

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Untersuchungsgebiet zur aktuellen Morphodynamik der Dahme	2
Abb. 2:	Schwimmflügel im Einsatz	4
Abb. 3:	Mäandrierende Dahme im Untersuchungsgebiet (zw. MS 4 u. MS 5)	6
Abb. 4:	Blockbild der wichtigsten morphologischen Elementen eines mäandrierenden Flusssystem	7
Abb. 5:	Profilquerschnitt der Dahme (MS 4)	8
Abb. 6:	Foto eines Mäanderbogens der Dahme mit potentieller Durchbruchsstelle (MS 2)	8
Abb. 7:	Skizze des Mäanderbogens der Dahme mit potentieller Durchbruchsstelle (MS 2) auf Grundlage von Nivellierungsarbeiten	9
Abb. 8:	Rippeln der Dahme im Untersuchungsgebiet (MS 4)	10
Abb. 9:	Strömungsbild in Rippelnähe	12
Abb. 10:	Feststofffracht eines Flusses	17
Abb. 11:	Hjulström-Diagramm (AHNERT 1996, S. 194)	19
Abb. 12:	Profilquerschnitt der Dahme (MS 5)	21
Abb. 13:	Fließgeschwindigkeitsmessung (MS 5)	23
Abb. 14:	Über den Messquerschnitt integrierte Geschwindigkeitsflächen aller Messlotrechten	23
Abb. 15:	Graphische Ermittlung von Schwebstofftrieb und Schwebstofftransport im Messprofil	26
Abb. 16:	Pumpe zur Probenentnahme von Suspendiertem Sand	27
Abb. 17:	Fließgeschwindigkeit (m/s) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001	27
Abb. 18:	Schwebstoffkonzentration (mg/l) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001	28
Abb. 19:	Anteil der organischer Substanz am Schwebstoff (%) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001	28
Abb. 20:	Geschiebefänger der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Skizze u. Fotos)	29
Abb. 21:	Korngrößensummenkurve der Geschiebeproben	31

Abb. 22: Kornverteilungskurve der Geschiebeproben	32
Abb. 23: Ergebnisse zur Materialfracht der Dahme vom 13.03.01 an MS 5	32
Abb. 24: Übersicht des Arbeitsgebietes	35
Abb. 25: Übersicht über das Arbeitsgebiet II	42
Abb. 26: Profile 1, 2 und 3 durch einen vermuteten Flusslauf im Arbeitsgebiet II	45
Abb. 27: Profile Q2, Q5 und Q8 durch einen vermuteten Flusslauf im Arbeitsgebiet II	46
Abb. 28: Das Untersuchungsgebiet (eigene Bearbeitung)	49
Abb. 29: Der Urdahmeverlauf	54
Abb. 30: Im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenes Profil (eigene Bearbeitung)	56
Abb. 31: Profil 1 mit unnatürlich klar abgegrenztem, obersten Horizont	57
Abb. 32: Profil 2 Torflage mit stark variierender Mächtigkeit	58
Abb. 33: Profil 3 stark variierende Mächtigkeit der unteren Sandlagen	58
Abb. 34: Profil 4 Anschneiden der Sandschichten durch Torf	59
Abb. 35: Profil 1 Draufsicht; gut erhaltener Baumstamm	59
Abb. 36: Übersicht über das Arbeitsgebiet	62
Abb. 37: Schurf 3/0	65
Abb. 38: Schurf 3/1	66
Abb. 39: Schurf 3/3	67
Abb. 40: Schurf 3/4	68
Abb. 41: Schurf 3/5	69
Abb. 42: Schurf 3/6	70
Abb. 43: Schurf 3/7	71
Abb. 44: Schurf 3/8	72
Abb. 45: Schurf Oderin 01	73
Abb. 46: Schurf Oderin 02	74
Abb. 47: Schurf Oderin 03	75
Abb. 48: Schurf Oderin 1	76
Abb. 49: Schurf Oderin 2	77
Abb. 50: Schurf Oderin 3	78
Abb. 51: Profil der Bodencatena 1	79
Abb. 52: Profil der Bodencatena 2	79
Abb. 53: Handmühle	80
Abb. 54: Oberschlächtiges Wasserrad	81
Abb. 55: Mittelschlächtiges Wasserrad	81
Abb. 56: Unterschlächtiges Wasserrad	81
Abb. 57: Einbau einer Francisturbine	82
Abb. 58: Walzenstuhl (Vordermühle 2001)	84
Abb. 59: Mühle Prieros	85
Abb. 60: Gesamteindruck von der Umgebung des ehemaligen Mühlenstandortes	85
Abb. 61: Hermsdorfer Große Mühle	86
Abb. 62: Wasserkraftwerk in Märkisch Buchholz	86
Abb. 63: Standort des abgetragenen Mühlengebäudes in Teurow	87
Abb. 64: Vermuteter Standort der Mühle Briesen	87
Abb. 65: Staakmühle	87
Abb. 66: Mühle Rietz-Neuendorf	88

Abb. 67: Kanowmühle	88
Abb. 68: Vordermühle	89
Abb. 69: Brandmühle	89
Abb. 70: Ehemaliger Standort der Kleinen Mühle	89
Abb. 71: Haidemühle	90
Abb. 72: Neumühle	90
Abb. 73: Dammmühle	90
Abb. 74: Rothemühle	91
Abb. 75: Mühle Liedekahle	91
Abb. 76: Mühle Görsdorf	92
Abb. 77: Mühle Prensendorf	92

Eingefügte Abbildung im A3-Format:

(Position im Text vor der aufgeführten Seite)

Mühlenstandorte an der Dahme	85
------------------------------	----

## **Zum Geleit**

Das vorliegende Heft enthält die Abschlussberichte zum Projektseminar „Flussgeschichte der Dahme“, das im Herbstsemester 2000 und im Sommersemester 2001 am Geographischen Institut der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt wurde.

Der Herbstsemesterteil stand im Zeichen der theoretischen Vorbereitung auf das Projekt. In Form eines Oberseminars wurden für das Projekt relevante Themen vorgestellt. Zusätzlich fand eine zweitägige Vorbereitungsexkursion entlang der Dahme statt.

Im Sommersemester wurde die praktische Arbeit durchgeführt. Zentrale Bedeutung hatte dabei die Geländewoche vom 09. – 14. März 2001. Nachträglich wurden entnommene Proben im Labor ausgewertet.

Die teilnehmenden Studenten bearbeiteten während dieser Zeit folgende Themen:

- Die aktuelle Morphodynamik der Dahme
- Die spätglaziale Flussgeschichte der Dahme
- Die holozäne Flussgeschichte der Dahme
- Bodengesellschaften an der Dahme
- Mühlen an der Dahme

Trotz der relativ kurzen Zeit und der teilweise widrigen Witterungsverhältnisse gelang eine beeindruckende Sammlung von Fakten zur Flussgeschichte der Dahme.

Bedingt durch die vorgegebene Knappheit des Rahmens erheben die nachfolgenden Berichte keinesfalls den Anspruch, das jeweilige Thema erschöpfend zu bearbeiten. Vielmehr sind die Berichte als Anstoß für weitere Forschungen für gedacht.

Ich möchte an dieser Stelle allen teilnehmenden Studenten für ihren Fleiß und ihre Einsatzbereitschaft herzlich danken.

Olaf Juschus

Berlin im November 2002

# 1 Untersuchungen zur aktuellen Morphodynamik der Dahme

(Yvonne Schnabel, Constantin Christ)

## 1.1 Einleitung

Die folgenden Kapitel stellen die Ergebnisse der Arbeitsgruppe dar, die sich mit der aktuellen Morphodynamik der Dahme beschäftigte. In der Toteisaustaulandschaft (Kameslandschaft) zwischen Staakmühle und Freidorf (süd- und nordwestlich von Briesen) fließt die Dahme weitgehend unbegradigt im relativ naturnahen Flussbett. Die Dahme wurde in diesem Gebiet in den 60er Jahren zwar befestigt, aber nie begradigt. Seit einigen Jahren werden auch keine Befestigungsmaßnahmen mehr durchgeführt bzw. vorhandene Befestigungseinrichtungen (Buhnen) gepflegt, so dass die Dahme hier ihr natürliches Fließverhalten wieder frei entfalten konnte.

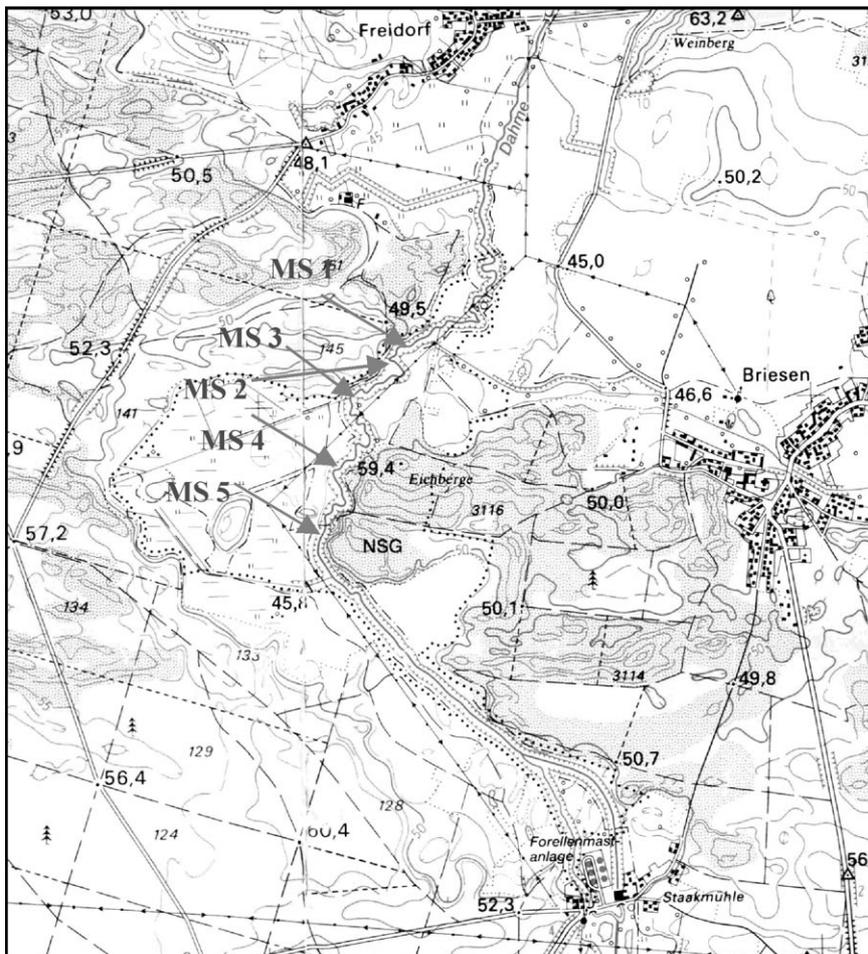


Abb. 1: Untersuchungsgebiet zur aktuellen Morphodynamik der Dahme

(Auszug aus TK 1:25.000; 3948 Oderin) [MS 1-5: Messstellen 1-5]

Aufgabe der Arbeitsgruppe war es, im Zeitraum vom 09.03. - 14.03.2001, das aktuelle Abflussverhalten, die aktuelle Sedimentfracht und aktuelle fluviale Formen dieses im beschriebenen Einsatzgebiet quasinatürlichen Flusses zu messen und zu dokumentieren. Dabei wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

- Fließgeschwindigkeitsmessungen
- Wasserstandsmessungen
- Mäandervermessungen und -dokumentation

- Messung der Wanderungsgeschwindigkeit von Rippeln
- Korngrößenanalyse von Rippeln
- Messungen zum Abfluss
- Schwebstoffmessungen
- Geschiebemessungen

Die Untersuchungen erfolgten vor Ort an mehreren Messstellen und in den Laboren des Geographischen Instituts der HU-Berlin (Berlin - Köpenick) und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Außenstelle Berlin). Das Untersuchungsgebiet entlang der Dahme beginnt etwa 1250 m flussaufwärts von Freidorf und erstreckt sich bis etwa 1750 m flussabwärts von Staakmühle. Insgesamt wurden hier 5 Messstellen (MS) aufgesucht, die jeweils unterschiedlichen Untersuchungen dienen. Der Karte in Abb. 1 ist das Untersuchungsgebiet mit seinen Messstellen zu entnehmen.

## 1.2 Wasserstandsmessungen

Im Rahmen der Geländearbeiten wurde vom 09.03. bis zum 14.03.2001 mehrmals täglich der Wasserstand der Dahme an MS 3 gemessen.

Der Betonbrückenpfeiler einer Brücke, die an dieser Stelle die Dahme passierbar macht, diente dabei als Messpegel. An jedem Tag des o.g. Zeitraums wurde vormittags und abends der Abstand von der Betonpfeileroberkante bis zur Wasseroberfläche gemessen. Da dieser Abstand im ganzen Messzeitraum ständig variierte, konnte so eine Zu- oder Abnahme des Wasserstands festgestellt werden. Je geringer der Abstand von der Oberkante des Messpfeilers bis zur Wasseroberfläche war, umso höher stand das Wasser.

Der folgenden Tabelle können die Wasserstandsbewegungen des Messzeitraums entnommen werden.

Datum	Uhrzeit	Abstand zw. Oberkante des Messpfeilers und Wasseroberfläche (in cm)	Differenz. zur vorherigen Messung (cm)	Tendenz ↑ steigend ↓ sinkend
09.03.	16.00	93,5	-	-
10.03.	09.30	89,2	4,3	↑
	16.00	89,7	0,5	↓
11.03.	10.00	91,0	1,3	↓
	17.00	92,5	1,5	↓
12.03.	10.00	94,5	2,0	↓
	17.00	93,5	1,0	↑
13.03.	10.00	89,5	4,0	↑
	16.00	85,0	4,5	↑
14.03.	10.00	87,5	2,5	↓

Tab. 1: Ergebnisse der Wasserstandsmessungen

Der höchste Wasserstand wurde am 13.03. um 16.00 Uhr erreicht. Der niedrigste stellte sich am 12.03. um 10.00 Uhr ein. Die Differenz zwischen Maximal- und Minimalwasserstand beträgt 9,5 cm. Für einen Fluss, der an dieser Stelle eine durchschnittliche Wassertiefe von ca. 50-60 cm aufzuweisen hatte, ist eine Wasserstandsschwankung von 9,5 cm innerhalb von 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tagen nicht unbeträchtlich.

Festzuhalten bleibt weiterhin, dass der Wasserstand vom Vormittag des 10.03. bis zum Vormittag des 12.03. kontinuierlich sank und von da an bis zum Nachmittag des 13.03. wieder kontinuierlich anstieg. Es war also kein plötzliches Auf und Ab des Wasserstands

innerhalb von einigen wenigen Stunden festzustellen, vielmehr stellte sich der Wechsel von fallendem Wasserstand zu steigendem erst nach mehreren Stunden ein.

### 1.3 Fließgeschwindigkeitsmessungen

Neben den Wasserstandsmessungen erfolgten an MS 3 parallel Messungen der Fließgeschwindigkeit. Diese Messungen wurden mit Hilfe eines Schwimmflügels aus HU-Beständen (Labor Köpenick) ermittelt.

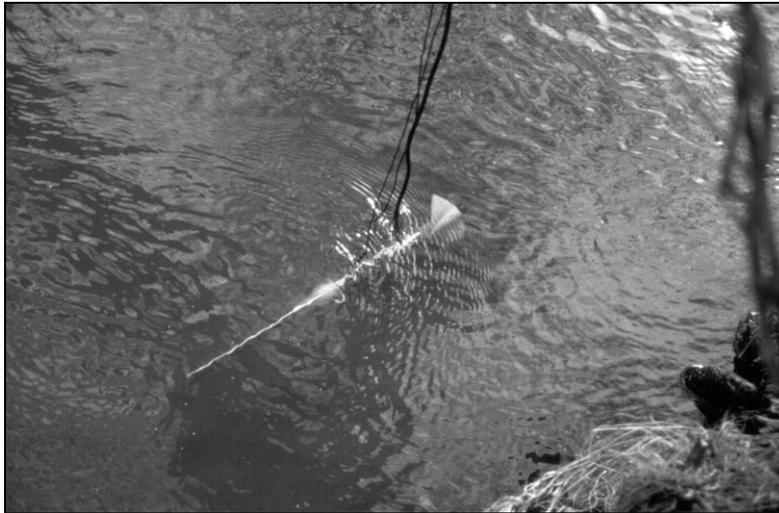


Abb. 2: Schwimmflügel im Einsatz

Der Schwimmflügel ist ein Propellergerät, das in das fließende Wasser eingetaucht wird. Die Propellerumdrehungen werden mittels eines Zählwerks gezählt. Da eine feste Beziehung zwischen Propellerumdrehung je Zeiteinheit und Wassergeschwindigkeit besteht, lässt sich mit Hilfe eines solchen Schwimmflügels die mittlere Fließgeschwindigkeit ermitteln. Leider stand die Eichgleichung nicht zur Verfügung, so dass eine Umrechnung der gemessenen Umdrehungszahl in Fließgeschwindigkeit vorerst nicht möglich war. Aus diesem Grund musste das Gerät vor den Fließgeschwindigkeitsmessungen vor Ort erst einmal geeicht werden. Dafür wurde auf einem relativ geraden Flussabschnitt eine Strecke von 10 m abgesteckt. Anschließend wurde mehrmals ein kleines Stück Holz in die Dahme geworfen und die Zeit gestoppt, die dieses Stück benötigte, um die 10 m zu überwinden. Parallel dazu wurde der Schwimmflügel ins Wasser gehalten (ca. 10 cm unter der Wasseroberfläche) und die Umdrehungen gezählt, die der drehende Propeller in genau dieser Zeit unternahm. Da der Schwimmflügel über einen Umdrehungszähler verfügt, konnte die Anzahl der Umdrehungen schließlich exakt abgelesen werden. Der Vorgang wurde mehrfach wiederholt, so dass im Mittel festgestellt wurde, dass 33 Umdrehungen in 16,5 Sekunden (oder 2 Umdrehungen in 1 Sekunde) einer Fließgeschwindigkeit von 0,61 m/s entsprechen (davon ausgehend konnten nun sämtliche Umdrehungszahlen im Zusammenhang mit der benötigten Zeit in Fließgeschwindigkeiten umgerechnet werden). Eine gewisse Eichgenauigkeit ergibt sich allerdings dadurch, dass sich der Schwimmflügel bei dem Eichprozess im Wasser und das Holzstück auf dem Wasser befand. Die zu vergleichenden Messpunkte verfügen aufgrund der unterschiedlichen Reibungsverhältnisse (niedrigere Fließgeschwindigkeit des Wassers an der Wasseroberfläche durch den Kontakt des Wassers mit der Luft) über unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten des Wassers. Der Schwimmflügel wurde allerdings im späteren Verlauf der Geländearbeiten nochmals Vergleichsmessungen unterzogen und zwar mit dem hochtechnischen Strömungssensor Nautilus C2000 (der im Zusammenhang mit den Schwebstoffmessungen eingesetzt wurde / siehe Kap. 1.7.1.1 ab S. 21). Dieses Messgerät gibt die Fließgeschwindigkeit mit einer Genauigkeit von 1 mm/s an. Dabei wurde festgestellt, dass

der Schwimmflügel nach den Kenntnissen der oben aufgeführten Eichung im Schnitt etwa 0,044 m/s zuviel anzeigt. Eine relativ geringe Abweichung, die befürwortet, dass die mit dem Schwimmflügel ermittelten Fließgeschwindigkeiten als genau eingestuft werden können.

Die Fließgeschwindigkeitsmessungen selbst wurden schließlich so durchgeführt, dass von der Brücke aus der Schwimmflügel in das Wasser herabgeseilt wurde. Dabei wurde der Schwimmflügel ca. 10 cm unter der Wasseroberfläche im zentralen Bereich der Dahme platziert.

So gesehen wurden täglich, sowohl vormittags, als auch abends, mehrere Messungen durchgeführt, deren gemittelte Ergebnisse in folgender Tabelle aufgelistet sind.

Datum	Uhrzeit	Fließgeschwindigkeit (m/s)	Tendenz ↑ steigend ↓ sinkend
10.03.	10.00	0,59	-
	16.00	0.63	↑
11.03.	10.00	0,60	↓
	17.00	0,59	↓
12.03.	10.00	0,56	↓
	17.00	0,57	↑
13.03.	10.00	0,62	↑
	16.00	0,66	↑
14.03.	10.00	0,63	↓

Tab. 2: Ergebnisse der Fließgeschwindigkeitsmessungen

Die höchste Fließgeschwindigkeit wurde am 13.03. um 16.00 Uhr mit 0,66 m/s und die niedrigste am 12.03. um 10.00 Uhr mit 0,56 m/s gemessen. Im Mittel wurde eine Fließgeschwindigkeit von 0,606 m/s festgestellt. Auffällig ist ein Zusammenhang zwischen dem Verhalten der Fließgeschwindigkeit und des Wasserstands. Denn parallel zum sinkenden Wasserstand lässt sich eine sinkende Fließgeschwindigkeit erkennen. Im Falle des steigenden Wasserstands verhält es sich mit steigender Fließgeschwindigkeit in ähnlicher Weise. Auch die Wasserstandsmaxima und -minima stimmen mit denen der Fließgeschwindigkeit, zeitlich gesehen, überein. Da der Flussquerschnitt mit steigenden Wassermassen nicht zunimmt, muss er in gleicher Zeit mehr Wasser aufnehmen und passieren lassen, was sich zwangsläufig in einer Zunahme der Fließgeschwindigkeit äußert. Dieser theoretische Ansatz konnte anhand der o.g. Ergebnisse demnach auch für die Dahme im Untersuchungsgebiet beobachtet werden.

## 1.4 Der fluviale Formenschatz in Theorie und Praxis (Untersuchungsobjekt Dahme)

### 1.4.1 Fluviale Großformen

#### 1.4.1.1 Das mäandrierende Flusssystem

In der Betrachtung werden im allgemeinen 3 Grundrisstypen von Flüssen unterschieden: *gerade Flüsse*, *verzweigte Flüsse* (engl. braided river) und *Flussmäander*. Der Begriff orientiert sich an einem Fluss Kleinasiens, der schon im Altertum wegen seiner zahlreichen Windungen berühmt war und als das Vorbild für die "Mäander" – Ornamente der antiken Keramik und Architektur gilt.

Unter Mäandern versteht man mehrfach wiederkehrende, anscheinend gesetzmäßige Windungen eines Flusses oder Tales. Eine isolierte Flussschlinge kann somit nicht als Mäander bezeichnet werden. Ebenso wenig sind mehrere, durch längere Geradstrecken voneinander getrennte Schlingen als Mäander anzusprechen. Der Talquerschnitt, in dem sich

die Mäanderschlingen ausbilden, heißt *Mäandergürtel* (FLOHN 1935, 12). Zur Veranschaulichung soll an dieser Stelle ausschnittsweise ein Bild der Dahme aus dem Untersuchungsgebiet dienen, welches diese als Flussmäander kennzeichnet.

Bei der Charakterisierung lassen sich zwei Haupttypen von Flussmäandern unterscheiden. Es handelt sich dabei um *Freie Mäander* oder auch *Wiesenmäander* genannt, wie sie auch an der Dahme zu beobachten sind, als auch um *Talmäander*, die den zweiten Typus beschreiben. *Freie Mäander* bilden sich vollständig in einer Talsohle oder Ebene aus, deren Material aus den lockersedimentären Ablagerungen des Flusses selbst stammt. Durch Seitenerosion kann er dieses Material wieder von seinen Ufern wegführen und dadurch seinen Lauf innerhalb der Talsohle verlegen. Bei ihnen sind die Mäanderschlingen kleiner als der Talgrund.



Abb. 3: Mäandrierende Dahme im Untersuchungsgebiet (zw. MS 4 u. MS 5)

*Talmäander* dagegen entstehen durch die Tiefenerosion eines mäandrierenden Flusses. Das eingetieftete Tal folgt dabei den Krümmungen des Flusses, d.h. der Talverlauf selbst mäandriert. Der Fließvorgang ist bei jedem Fluss, gleich ob reguliert oder nicht, außerordentlich turbulent. Ein einfaches Maß zur Messung der Intensität des Mäandrierens eines Flusses ist seine *Sinuosität P*. Sie wird ausgedrückt als das Verhältnis der Länge L einer Flussstrecke, mit allen ihren Krümmungen, zur geradlinigen Distanz D zwischen den beiden Endpunkten dieser Flussstrecke. Für völlig geradlinige Flussstrecken ergibt sich  $P = 1$ ; für mäandrierende Strecken kann P sogar größer als 2 sein. Von anderen Flusslauftypen unterscheiden sich Mäander nicht nur durch diese wellenartigen Krümmungen, sondern auch dadurch, dass sie gewöhnlich unverzweigt bleiben. Breitenverzweigungen, wie sie in Form von braided rivern augenscheinlich werden können, begründen sich in der Zusammensetzung des jeweiligen Bettmaterials. Flüsse mit hohen Anteilen an Schluff- und Tonfraktionen in den Uferböschungen, bewirken durch ihre Kohäsionskräfte eine erhöhte Standfestigkeit und damit eine geringere Anfälligkeit gegenüber Seitenerosion. Nachweislich bezeugen Betten von Flüssen mit einer Sinuosität von 1, einen geringen Anteil an Feinmaterial wie Schluff und Ton. Ein solcher Mangel drückt sich wiederum in der leichten Erodierbarkeit beider Ufer des Flusses aus und bedingt damit die Breitenverzweigung. Flüsse mit höherer Sinuosität zu denen jene mäandrierenden zählen, weisen wesentlich höhere Anteile von Schluff und Ton in den Uferböschungen auf (stammen ursprünglich aus der Schwebfracht, die sich als Auelehme jenseits der Ufer ablagerten und wieder angeschnitten wurden), womit ihnen eine größere Standfestigkeit verliehen und einer Verzweigung entgegenwirkt wird. Seitenerosion erfolgt daher nur dort, wo der Stromstrich in Ufernähe liegt. Diese Form- und Strömungseigenschaften, wozu auch Sekundärzirkulationen des fließenden Wassers zählen, bilden die wesentlichsten Voraussetzungen für die Entwicklung von Mäandern. Unter

Sekundärzirkulationen werden zusammenfassend Turbulenzen verstanden, die beispielsweise Strömungswirbel und Strömungswalzen umfassen. Dazu gehören auch schraubenartige Drehbewegungen des Wassers um die Längsachse des Flusses, die als helikale Turbulenz bezeichnet wird (AHNERT 1996, 214-215). Sie bewirkt ein Hin- und Herschwingen des Stromstrichs von einer Seite des Flussbetts zur anderen. Das Flussbett wird dadurch aus der ursprünglichen Fließrichtung nach rechts und nach links verschoben, der Fluss beginnt zu mäandrieren, er bildet Flussschlingen. Anlass für die erste Schwingung des Stromstrichs kann auch ein in den Fluss ragendes Hindernis wie z.B. ein Baumstamm oder ein großer Stein sein. Gewöhnlich setzt jedoch die Dynamik des turbulenten Fließens selbst die Schwingungen in Gang.

#### 1.4.1.2 Grundrissformen des Flussbetts

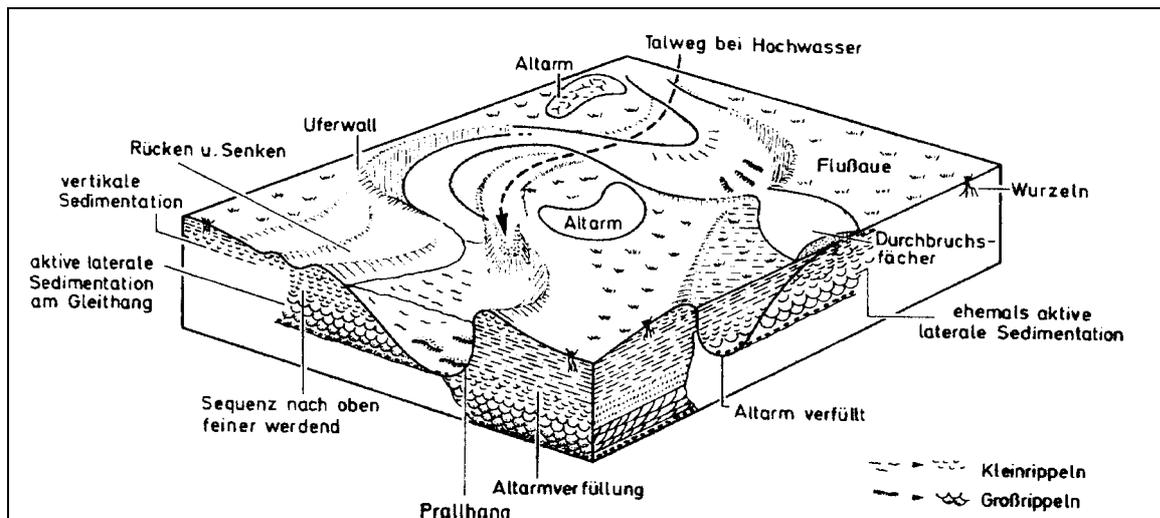


Abb. 4: Blockbild der wichtigsten morphologischen Elementen eines mäandrierenden Flusssystemes

(aus REINECK 1984, S. 178)

Wegen der relativ geringen Breite des Flussbetts existiert nur ein einziger Stromstrich. Im Bereich der Flusskrümmung hat das Flussbett einen asymmetrischen Querschnitt, mit tiefem Wasser und steiler Unterwasserböschung an der Außenseite, aber seichtem Wasser und flacher Unterwasserböschung an der Innenseite der Krümmung. Aufgrund einer hydraulischen Eigendynamik weist dieser Stromstrich selbst in einem völlig geraden Flussbett eine Oszillation auf. Schotterakkumulationen am Flussgrund lenken den Stromstrich um und bedingen ein Pendeln. Aus dem relativ lagekonstanten Stromstrichverlauf ergibt sich eine Unterschneidung des Uferbereiches an dem die erosiven Kräfte des Stromstrichs zum tragen kommen. Diese Erosionsbereiche sind namentlich als Prallhänge gekennzeichnet. Die Zentrifugalkraft drängt hier den Stromstrich gegen das Außenufer, wobei zugleich die Talabwärtsrichtung der Strömung mit einwirkt, so dass der Talhang an der Außenseite an seiner Basis unterschneidet und je nach Widerständigkeit des Gesteins entsprechend stark versteilt wird. Gleichzeitig erfolgt durch die Seitenerosion auch eine Zurückverlegung der betroffenen Flussbiegung mit parallelverlaufender Einschneidung des Flusses. Ein aktiver Prallhang ist als Denudationsform in erster Linie vom Gestein und dessen Lagerung abhängig. Daneben entwickeln sich Akkumulationsbereiche. Das gegenüberliegende Ufer befindet sich weitab vom Stromstrich in der Zone der geringsten Fließgeschwindigkeit, im Bereich vorherrschender Sedimentation. Hier spricht man von einem Gleithang. Der Gleithang ist meist sehr viel flacher als der Prallhang. In den Gleithängen ist eine nach oben feiner werdende sandige Sequenz entwickelt. Der Gegensatz zwischen dem steilen Prallhang und

dem flachen Gleithang verleiht den Biegungen von Talmäandern ein charakteristisches asymmetrisches Talquerprofil.

Die Arbeitsgruppe hat zur Veranschaulichung an MS 4 eine Querprofil-Vermessung eines Dahme-Mäanders durchgeführt, deren Ergebnisse in folgender Abbildung zu sehen sind.

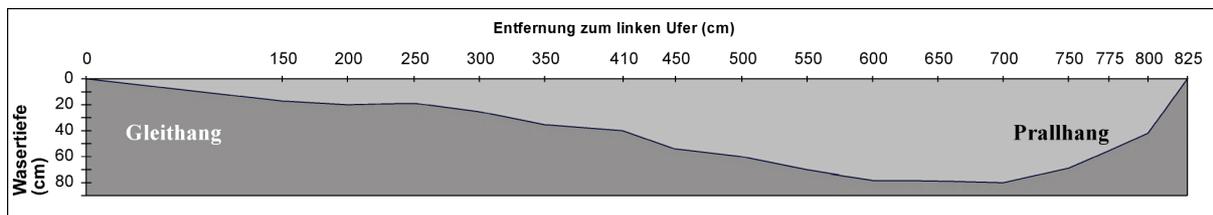


Abb. 5: Profilquerschnitt der Dahme (MS 4)

Die über die erosive und akkumulative Verlegung der Flussufer sich schnell selbstverstärkende Windung des Stromstriches und des Flussbettes führt, wie bereits erläutert, zur Ausbildung von Mäanderschlingen, die langsam das Flussbett hinabwandern, während ihre Krümmungen immer stärker werden. Die Schlingenbildung bewirkt eine damit verbundene Laufverlängerung, die zu einer starken flusstypspezifischen Gefälleminderung führt (DALCHOW 1989, 78). Damit nimmt auch die Seitenerosion ab. Dem Wachstum des Mäanders sind daher Grenzen gesetzt. Treffen als Ergebnis der Schlingenverengung zwei Prallhangbereiche aufeinander, so kommt es zu einem sogenannten „Mäanderdurchbruch“. Besonders eindrucksvoll stellte sich eine solch beschriebene Schlingenverengung zweier Prallhangbereiche an Messstelle 2 (MS 2) im Untersuchungsgebiet dar. Sehr offensichtlich werden die erosiven Kräfte, die hier am Werk sind und die Prallhänge immer weiter unterschneiden und zurückverlegen. Eine Tiefenmessung an der Stelle, an der sich die Flusschlingen immer weiter aufeinander zu bewegen, ergab einen Wert von 1,80 m. Dieser tiefste Punkt war durch einen Kolk gekennzeichnet. Hier bietet sich für die nahe Zukunft ein interessanter Schauplatz eines bevorstehenden Durchbruches, den es zu beobachten lohnt.



Abb. 6: Foto eines Mäanderbogens der Dahme mit potentieller Durchbruchsstelle (MS 2)

Durch eine Nivellierung wurde maßstabsgetreu eine Skizze des Mäanderbogens erstellt.

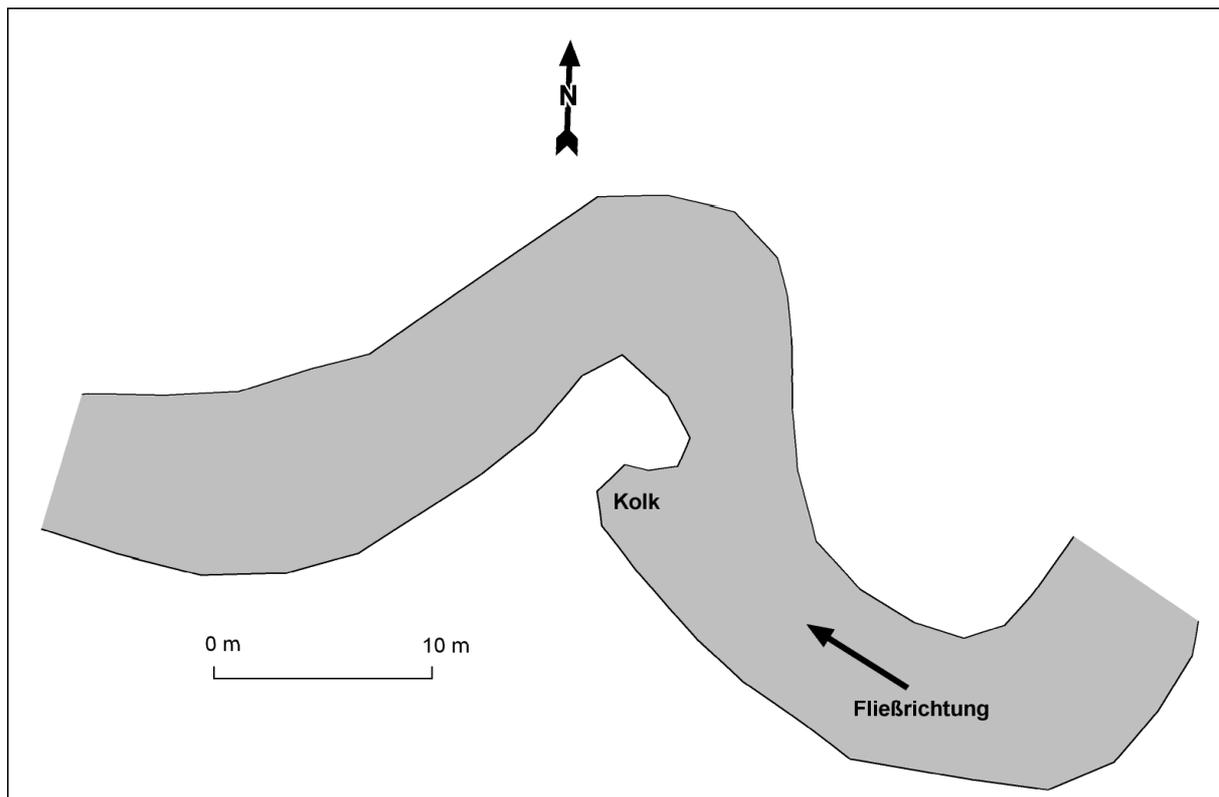


Abb. 7: Skizze des Mäanderbogens der Dahme mit potentieller Durchbruchsstelle (MS 2) auf Grundlage von Nivellierungsarbeiten

Durch diese Laufverkürzung erfolgt eine lokale Erneuerung der Erosionskraft des Fließgewässers. Bei diesem Vorgang kommt es zu einer Verkürzung des Flussbettverlaufes mit einer Abtrennung der alten Schlinge vom fließenden Wasser. Man spricht auch von einer Halsabschnürung. Im Verlauf der Zeit verlandet diese vom aktiven Fließgewässer abgeschnürte Schlinge, die noch für kurze Zeit vom Abfluss durchflossen und mit dessen Sedimentfracht verengt und verstopft wurde und bleibt als Altwasserarm erhalten. Eine Wasser- und Sedimentzufuhr erfolgt nur noch bei Hochwässern.

## 1.5 Fluviale Kleinformen

### 1.5.1 Die lokale Formengestaltung des Flussbettes unter besonderer Berücksichtigung des Kleinreliefs

Flussbetten, deren Sohlen aus Sand bestehen, stellen physikalisch gesehen die Grenzfläche zwischen den zwei beweglichen Medien Sand und Wasser dar. Die Wasserbewegung von Flüssen ist normalerweise turbulent, so dass die Fließgeschwindigkeit am Flussbettboden räumlich variiert. Im Ergebnis differenziert sich dementsprechend auch die Sandbewegung. Erodierete Vertiefungen und aufgeschüttete Erhebungen treten in enger Nachbarschaft zueinander im Flussbett auf. Die turbulente Strömung schafft in der Flusssohle ein Kleinrelief, welches nun wiederum in einer Rückkopplung die Strömung selbst beeinflusst. Die durch die Arbeit der Strömung veränderte Flussbettsohle bedingt nun wiederum eine Veränderung räumlicher Strömungsturbulenzen. Beide Faktoren gleichen sich einander an. Kennzeichen dieser Anpassung sind spezifische, wellenartige Kleinformen der sandigen Flussbettsohle. Zu nennen sind hier:

- Rippeln
- Dünen

- Antidünen

*Antidünen* entwickeln sich bevorzugt bei schießenden Abflüssen, in Gegenwart stehender Wellen. Ihre steile Seite ist gegen die Fließrichtung gewandt. Bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten erodiert das Wasser die Kämme der Antidünen und bewirkt damit eine Glättung der Flussbettsohle. Die Bildung solcher Kleinformen führt zu Veränderungen der Rauigkeit des Flussbetts und daraus resultierend zur Verminderung der mittleren Fließgeschwindigkeit.

### 1.5.2 Der Rippelformenschatz

Ganz allgemein stellen Rippeln Oberflächenmarken im Sand dar, die durch strömendes Wasser zur Ausformung kamen und als Strömungsrippeln gekennzeichnet sind. Eine Vielzahl an Rippelformen ordnet sich in die Kategorie der Strömungsrippeln ein. Hierzu zählen bogige, gerade, sichelförmige und wellige Rippeln; jeweils an der Form ihrer Kämme gemessen (REINECK 1984, 66). Rippeln lassen sich beschreiben als eine wellenartige Gliederung einer Sedimentoberfläche mit annähernd parallelverlaufenden Erhebungen, die als Kämme in Erscheinung treten und Vertiefungen, die als Furchen oder Täler benannt werden. In rezenten Sedimentationsgebieten, wie es sich im Untersuchungsgebiet des Dahme-Flusslaufes präsentierte, lässt sich vor allem das Relief der Transportkörper, wie es Rippeln und Dünen sind, studieren. Das nachfolgende Bild gibt einen kurzen Einblick einer solchen Kleinform, wie sie in der Dahme (MS 4) dokumentiert werden konnte.

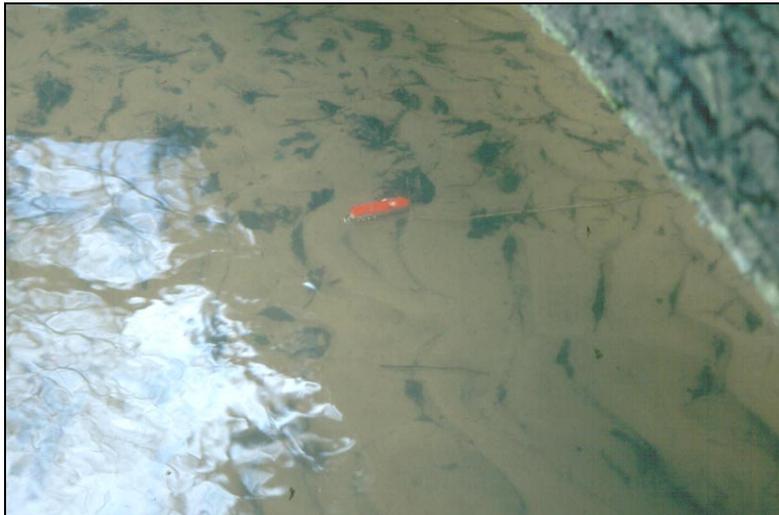


Abb. 8: Rippeln der Dahme im Untersuchungsgebiet (MS 4)

In fossilen Sedimenten sieht man meist nur das Interngefüge derselben, welches im oberen Teil durch Erosion reduziert ist.

### 1.5.3 Transportvorgänge, Bildungsbedingungen und Sedimentstrukturen

Strömt Wasser über ein körniges Sediment, so legt sich die Sedimentoberfläche in Wellen. Strömungsgeschwindigkeit, Wassertiefe und Korngröße bestimmen deren Ausmaße. Nach Untersuchungen von SIMONS & RICHARDSON (1963), entstehen Rippeln bei ruhig strömendem Fließen als kleine, quer zur Strömungsrichtung verlaufende, asymmetrische Rücken, deren steile Seite stromab gerichtet ist. Als wichtige Bildungsbedingung sei die Korngröße des Sandes zu nennen, die geringer zu sein scheint, als 0,7 mm. Rippeln bilden sich nur auf Grobsilt, Fein - und Mittelsand der Korngrößen 0,03 – 0,6 mm . Mit zunehmender Strömung verschwinden die Rippeln wieder und es bilden sich bei

ausreichender Wassertiefe größere Formen, die sich wie die Rippeln asymmetrisch ausbilden und als Dünen, Großrippeln, Megarippeln oder Sandwellen bezeichnet werden. Auf ihrer Oberfläche können sich zusätzlich Rippeln bilden. Die Wellenlänge ( $\lambda$ ) von Rippeln, die auch Kammabstand genannt wird, ist meist kleiner als 0,5 m, diejenige von Dünen größer als 1 m. Der Übergang erfolgt meistens sprunghaft, obgleich auch Wellenlängen zwischen 0,5 m und 1 m gefunden wurden. Als Grenze zwischen Rippeln und Dünen wird häufig eine Wellenlänge von 0,6 m angenommen (FÜCHTBAUER 1988, 787).

Der Mangel an technischer Ausrüstung erschwerte die Arbeiten vor Ort, so dass es nicht möglich war, einmal einen Rippelkörper selbst auf Wellenlängen oder Höhenmaße zu vermessen, da es sehr leicht zu Beeinflussungen des Strömungsverlaufes kam, die die Ergebnisse verfälschten.

Einer Rippel oder Düne wird vor allem im oberen Teil des Luvhanges verstärkt Sand aus der Bodensuspension zugeführt. Die Sandkörner rollen und gleiten dann, zum Teil durch aufprallende Körner gestoßen, den Luvhang hinauf. Dort sammeln sie sich auf der Verebnung vor der Kante, im Bereich des Rippelkammes, bis es zu einer kleinen Rutschung am Leehang kommt, womit das Material in das Rippeltal geschwemmt wird. Rippeln und Dünen erfahren dadurch einen Bewegungsimpuls, indem Sand auf der Luvseite hangaufwärts wandert, sich am Kamm abhebt und sich im leeseitigen Wirbel wieder absetzt (HULTZSCH 1986, 36). Hier lagern sich daher die Schrägschichtungsblätter ab. Rippeln und Dünen bewegen sich aufgrund des Materialtransportes in Richtung der Strömung fort.

#### 1.5.4 Messungen der Wanderungsgeschwindigkeit von Rippeln in der Dahme

Auf diesem theoretischen Hintergrund baut eine eigens durchgeführte Messung zur Wanderungsgeschwindigkeit von Rippeln im Bereich des Gleitufers (MS 1) auf. Zu diesem Zweck, wurde eine Metallplatte so auf die Flussbettsohle gelegt, dass das sandige Sohlenmaterial über diese hinweggleiten konnte. Um später nachvollziehen zu können, welche Wegstrecke das Material zurücklegte, erfolgte eine vorhergehende Markierung unterschiedlicher Streckenlängen von 30 cm, 25 cm und 20 cm. Die Messung erfolgte in einer Entfernung von 3 m zum Ufer, in einer Wassertiefe von 30 cm. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers über der Messstelle, betrug 0,32 m/s. Innerhalb der Untersuchung konnte für eine erste Messung bei einer zurückzulegenden Strecke von 30 cm eine Zeit von 28 min gemessen werden, wobei sich das zu beobachtende Rippelmaterial mit einer Geschwindigkeit von 1,07 cm/min an der Sohle fortbewegte. Bei einer zweiten Messung benötigte das Material für eine zurückzulegende Strecke von 25 cm 18 min, bei einer berechneten Geschwindigkeit von 1,39 cm/min. Eine Zeitdauer von 21 min bei einer Weglänge von 20 cm ergab eine letzte Messung. An dieser Stelle erbrachte die Berechnung der Rippelgeschwindigkeit für die vorliegende Wegstrecke 0,95 cm/min. Anhand dieser Untersuchung, ließ sich unter gegebenen Bedingungen eine durchschnittliche Wanderungsgeschwindigkeit des Rippelmaterials von rund 1,14 cm/min feststellen.

Messung	Zurückgelegte Strecke	Benötigte Zeit	v (m/s)	v (cm/min)
1	30 cm	28 min	0,0001785	1,0714286
2	20 cm	21 min	0,0001587	0,9523809
3	25 cm	18 min	0,0002314	1,3888889
Durchschnitt:			<b>0,0001895</b>	<b>1,1375661</b>

Tab. 3: Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessungen von Rippeln (MS 1)

### 1.5.5 Strukturformung der Schichtkörper durch die Strömung

Wie im vorangegangenen Abschnitt schon kurz eingegangen, bildet sich durch Materialrutsche in das Rippeltal Lage auf Lage, getrennt und laminiert durch Zwischenlagen feineren Sediments, welches unmittelbar aus der Suspension herabfällt. Der Leehang bildet einen natürlichen Böschungswinkel von  $\geq 30^\circ$  ab, der Luvhang beschreibt eine Hangneigung von ungefähr  $15^\circ$ . Im Bereich des Auftreffpunktes der Stromlinien wird der Luvhang am stärksten erodiert. Diese Material wandert dann teils auf der Rippel nach oben, teils im Leewirbel rückwärts gegen den Fuß der nachfolgenden Rippel.

Die folgende Abbildung zeigt einen schematischen Schnitt durch eine Düne, welcher im Prinzip auch für eine Strömungsrippel gilt, mit den gebräuchlichen Benennungen und Maßen (FÜCHTBAUER 1988, 788).

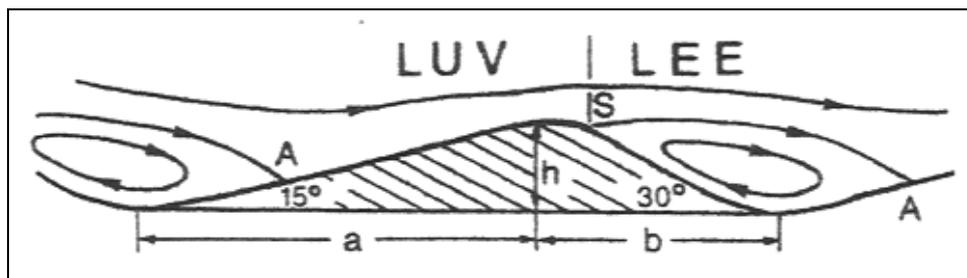


Abb. 9: Strömungsbild in Rippelnähe

(aus FÜCHTBAUER 1988, S. 787) [dargestellt: Stromlinien, welche bei S die Oberfläche verlassen und bei A wieder erreichen. Darunter ist der Gegenwirbel eingeschlossen. Dieses Strömungsbild gilt für Rippeln und Dünen unter Wasser.]

Nach REINECK (1961) erfolgen 75 – 90 % der Anlagerung am Leehang durch Abrutschen, bis 15 % aus der Suspension und bis 10 % durch den eben beschriebenen Rückfluss. Mit zunehmender Geschwindigkeit bilden sich am Fuß des Leehanges kleine, der Strömung entgegengerichtete Schrägschichtungskörper, die beim Nachlassen der Strömung sogar über den Leehang hinaufwandern. Gleichzeitig erfolgt eine Zunahme der Sedimentation aus der Suspension sowie der Rutschungen, und das Sediment verliert seine Feinlaminiierung. Der Leehang wird flacher. Im Falle einer Konservierung wird der obere Teil der Rippel vor dem Eintreffen der folgenden Rippel erodiert, so dass durch horizontale oder ansteigende Erosionsflächen begrenzte Schrägschichtungssets übrigbleiben. Unter Schrägschichtung wird eine nicht horizontale Schichtung verstanden, die in fließenden Gewässern an der Leeseite von Hindernissen in den sich ablagernden Sedimentmassen ausgebildet wird. Es handelt sich bei diesem Vorgang demnach um Umlagerungsprozesse. Durch Veränderung oder Verlagerung der Strömung können Aufschüttungsvorgänge mehrfach hintereinander stattfinden, wobei die einzelnen Phasen durch mehr oder weniger horizontale Diskordanzen voneinander getrennt sind. Sehr stark wechselnde Schüttungsrichtungen lassen Gefüge entstehen, die als *Kreuzschichtung* bezeichnet wurden, obgleich sich die Schichten in Wahrheit nicht kreuzen (HULTZSCH 1986, 36).

### 1.5.6 Korngrößenanalyse von Dahme-Rippeln

Die Korngrößenanalyse ist eine der grundlegenden Bestimmungen, die an einer Sedimentprobe durchgeführt wird. Die Kenntnis über die Korngrößenverteilung einer Flussfracht erlaubt Rückschlüsse auf die Erosions- und Transportarbeit des fließenden Wassers zu, die eine Funktion seiner kinetischen Energie darstellt, die sich aus der Masse des Wassers und dessen Fließgeschwindigkeit zusammensetzt. Von Bedeutung sind in diesem

Zusammenhang auch Parameter wie das Gefälle und die Wassertiefe, die in diese Betrachtung mit einfließen.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen zur Morphodynamik der Dahme war die Betrachtung von Kleinformen der sandigen Flussbettsohle, insbesondere der Rippeln, von großem Interesse. Im Zuge dessen bleibt eine Kornanalyse des zu untersuchenden Gutes unerlässlich. Der Arbeitsbereich (MS 1) lag in einer Mäanderschlinge, deren Struktur es zu kennzeichnen galt. Der Flussquerschnitt betrug an dieser Stelle 6 m. Der Stromstrich lag bei etwa 4 m Entfernung vom Ufer. Vom Uferbereich des Gleithanges ausgehend, erfolgte in jeweils gleichmäßigen Abständen sowie den damit verbundenen unterschiedlichen Wassertiefen, die Entnahme von Rippersedimenten. Die Probennahmen belaufen sich auf 5 Exemplare, die auch als solches nummeriert wurden. In einer Vorbehandlung der vorliegenden Sedimentproben, bedarf es einer Dispergierung des Materials, mit Hilfe eines Dispersionsmittels um die Abstoßung der aneinanderhaftenden Partikel hervorzurufen und Verklebungen zu lösen. Die Bestimmung der Anteile der Kornfraktion in jeder Rippelprobe erfolgte durch Siebung. Diese Methode erlaubt die Trennung der Körner verschiedener Größen, indem die Probe in einen aus 12 verschiedenen großen Siebsätzen bestehenden Siebturm gebracht wird. Die jeweiligen Maschendrahtsiebe sind von unterschiedlicher Sieblochgröße. Die Siebe werden so aufeinandergesetzt, dass die Sieblochgröße von oben nach unten abnimmt. Bevor es zur Siebung kommt, muss jedes Sieb leer gewogen werden. Die Werte werden notiert. Nach dem Prinzip des Nasssiebverfahrens, wie es im vorliegenden Fall zur Anwendung kam, erfolgte eine erste Siebung des Rippelmaterials unter Einfluss von Wasserzufuhr in den gesamten Siebturm, um anhaftendes Ton- und Schluffmaterial aus der Aggregation mit anderen größeren Teilchen zu lösen und separat aufzufangen. Nach dieser 3-minütigen Nasssiebung wurden die einzelnen Siebsätze mit dem enthaltenen Material zur Trocknung für ca. 1 Stunde in einen Trockenschrank bei 105°C gebracht. Nach dem Trocknen wurde eine erneute Trockensiebung mit dem bereits in den Sieben befindlichen Material über 20 Minuten durchgeführt. War dieser Vorgang abgeschlossen, wurden die Fraktionen jedes einzelnen Siebes auf 0,01 g genau ausgewogen. Da das Material der Flussbettsohle niemals aus einer einzigen Kornfraktion besteht, sondern ein Gemisch verschiedener, meist benachbarter Fraktionen darstellt, ist die Angabe des Anteiles einer Fraktion oft nicht ausreichend. Eine ausreichende Kennzeichnung erfolgt nur über die gesamte Korngrößenverteilung. Man muss sich eine Vorstellung von der ganzen Verteilung machen. Hierzu verwendet man z.B. Summenkurven. Diese Summenkurve, dargestellt in einem Koordinatensystem, zeigt auf dessen Ordinate die Anteile an der Gesamtprobe in Prozent und auf dessen Abszisse, in logarithmischer Einteilung, die jeweiligen Korngrößen an. Die Summenkurve gibt eine Möglichkeit, die Verteilung durch eine einzige Zahl zu charakterisieren, und zwar durch die Korngröße (HARTGE/ HORN 1992, 29 u. 40).

Mit Hilfe dieser Methoden war es möglich, die gewonnenen Rippelproben der Dahme im Untersuchungsgebiet (MS 1) zwischen Staakmühle und Freidorf zu analysieren und zu interpretieren, was im weiteren Verlauf nachvollzogen werden kann.

### 1.5.7 Auswertung der Siebergebnisse

Rippelprobe 1 wurde bei einer Wassertiefe von 14cm und einer Entfernung von 1m zum Uferbereich entnommen, der sich morphologisch als Gleithang präsentierte.

Auffällig ist hier, dass der Anteil der Kornklasse des Feinsandes, in Abhängigkeit zur jeweiligen Masse von 45,3g, mit 44,7% und der des Mittelsandes, in Abhängigkeit zur Masse von 94,5g, mit 49,3% ein deutliches Maximum gegenüber der Schlufffraktion, als auch des

Grobsandes und des Kiesel aufzeigt. Die Kornfraktion Schluff macht nur einen Anteil von 0,01% an der Gesamtprobe aus. Damit weist sie auch den geringsten Anteil im Vergleich mit den folgenden Rippelproben auf. Der Körnungsbereich des Grobsandes wird nur mit 0,02% an der Gesamtprobe anteilig. In der Gegenüberstellung zu Probe 2 bis 5, weist diese Kornfraktion an dieser Messstelle den minimalsten Anteil auf.

In die Betrachtung fließt der Grad der Sortierung des Substrates mit ein. Sie liefert wichtige Hinweise auf das Ablagerungsmilieu. Die Einschätzung der Sortierung erfolgt nach G.M. FRIEDMANN (1962). Insgesamt lässt sich für die vorliegende Probe ein Wert von 0,49 errechnen, was für eine gut sortierte Probe spricht.

Der nächste Standort der Probenahme 2, befand sich 1,5m vom Ufer entfernt in einer Wassertiefe von 27cm. Im prozentualen Anteil von 59,10% macht auch hier Mittelsand und mit 30,4% Feinsand die Masse der Fraktionen aus. Dabei war Mittelsand in der Größenkategorie 0,2mm bis 0,315mm mit einer Gesamtmasse von 114,6g in der Gesamtprobe vertreten. In der Größenklasse 0,315mm bis 0,630mm zeigt Mittelsand mit 9,2% hingegen eine sehr geringe Verteilung auf. Im Vergleich zur Probe 1 findet hier ein deutlicher Rückgang des Feinsandanteils von 44,7% auf 30,4% statt.

Den größten Anteil an der Gesamtprobe, macht somit der Mittelsand der Kornklasse 0,2mm bis 0,315mm aus. Insgesamt war die untersuchte Probe mit 0,47 gut sortiert.

Der nächst gewählte Entnahmeort befand sich 2m entfernt von der Uferzone bei einer Wassertiefe von 40cm. Wir bezeichnen sie als Rippelprobe 3. Die Korngrößenanalyse ergab an dieser Stelle, dass Mittelsand der Größenordnung 0,2mm bis 0,315mm einen Anteil von 52,0% hat, was gleichzeitig den maximalen Anteil der Kornfraktion an der Gesamtprobe ausmacht.

Hinzu kommt der Mittelsand der Kornklasse von 0,315mm bis 0,630mm, der mit 41,1% in die Gesamtprobe eingeht.

Die Ton- und Schlufffraktion sowie der Feinsand, sind anteilmäßig im Vergleich stark unterrepräsentiert. Auffällig ist der fehlende prozentuale Anteil des Feinsandes der Korngrößen 0,063mm bis 0,2mm, bei der Gegenüberstellung mit Rippelproben in Nähe des Ufers, also bei 1m und 1,5m. Hier wies dieser Bereich eine höhere Verteilung auf. Im Verhältnis zu Rippelprobe 1 und 2, kann allerdings für Grobsand der Kornklasse 0,63mm bis 1,0mm eine Zunahme des Anteils von 0,02% der Probe 1 auf 1,70% verzeichnet werden.

Mit einem Wert von 0,50 handelt es sich um eine gut sortierte Probe. Rippelprobe Nr. 4 erhielt die Arbeitsgruppe aus 50cm Wassertiefe, in einer Entfernung von 2,5m vom Ufer.

Den Ergebnissen der prozentualen Massenverteilungsdichte  $q$  kann entnommen werden, dass die Kornfraktion des Mittelsandes deutlich gegenüber anderen Fraktionen überwiegt. So trägt Mittelsand der Kornklasse 0,315mm bis 0,63mm, bei einem Gesamtgewicht von 119,0g, mit rund 51,5% allein schon zur Gesamtprobe bei.

Bei der Kornfraktion des Grobsandes der Korngröße 0,63mm bis 1,0mm, lässt sich auch hier wieder eine Erhöhung zu Probe 3, von 1,7% auf 2,9% ausmachen. Damit ist dieser an der Messstelle deutlich unterrepräsentiert. Hervorzuheben sei an dieser Stelle der gegenüber allen bisherigen Proben hohe Wert der Tonfraktion der Kornklasse 0,002mm bis 0,063mm in der gesamten Korngrößenverteilung. Er nimmt hier einen Anteil von 1,1%, gegenüber der Rippelprobe 1 mit gerade einmal 0,01% ein.

Augenmerk ist ebenfalls auf die Verteilungsdichte des Feinsandes der Größenordnung 0,1mm bis 0,2mm zu legen. Wie sich erkennen lässt, ist sein Anteil gegenüber Probe 1 um das 14-

fache zurückgegangen; von 44,7% auf nahezu 3,6% zu Gunsten der Verteilung der Grobsandfraktion. Das ist ein beträchtlicher Unterschied. Die Analyse ergab mit 0,52 eine mäßig gut sortierte Rippelprobe.

Eine letzte Probennahme 5 vollzog sich in einer Distanz von 3,0m vom Ufersaum, in einer Wassertiefe von 60cm. Besonderes Augenmerk sei hier auf die Werte der Mittelsandfraktion der Korngröße 0,315mm bis 0,63mm gelegt. In der Gegenüberstellung zu anderen Proben ist der Anteil von 70,2% an der Gesamtprobe das größte bisher aufgetretene Ergebnis in dieser Kornfraktion. Auffällig ist die rasante Abnahme des Anteils des Mittelsandes der Kornklasse 0,200mm bis 0,315mm innerhalb eines halben Meters, von 2,5m auf 3,0m. Bei einer Entfernung von 2,5m zum Ufer in einer Wassertiefe von 50cm belief sich die Summe der Massenverteilung der Mittelsandfraktion noch auf 40,60% und bei Rippelprobe 3 bei 2,0m Entfernung bei 51,96%.

Die Analyse erbrachte darüber hinaus, dass Grobsand der Korngröße 0,630mm bis 1,000mm in dieser Probe um das Fünffache zu Probe 4 und um das Elffache zu Probe 1 innerhalb der gesamten Korngrößenverteilung zugenommen hat. Des weiteren fällt auf, dass der Schluffanteil im Vergleich zur 4. Messung, von 1,1% auf 0,2% der Dichte der Massenverteilung in der Gesamtprobe abgefallen ist. Neben Untersuchungsgut 1, bei der ein 0,01prozentiger Anteil an der Gesamtprobe vorlag, weist Messgut 5 an dieser Stelle mit den geringsten Anteil dieser Fraktion, von 0,21% auf. Das vorliegende Probematerial ergab mit 0,48 eine gute Sortierung.

#### 1.5.8 Zusammenfassende Aussagen

An dieser Stelle muss herausgestellt werden, dass sich eine deutliche Zunahme der mittleren Korngröße von Rippelprobe 1 bei einem Abstand von 1m zum Gleithang, zu Rippelprobe 5 bei einem Abstand von 3m zum Ufer, somit bei Prallhangsituation, beobachten lässt. In absoluten Werten lässt sich nach FOLK & WARD für Rippel 1 eine durchschnittliche Korngröße von 0,20mm feststellen wobei sich für Rippel 5 die durchschnittliche Korngröße auf 0,43mm beläuft. Diese Beobachtung lässt sich auf den Zusammenhang von der Korngröße der Schweb- und Bodenfracht mit der Fließgeschwindigkeit zurückführen.

So lässt sich aussagen, dass mit sinkender Fließgeschwindigkeit, wie das im Bereich des Gleithanges der Fall ist, nur noch zunehmend kleinere Partikel transportiert werden können. Gröberes Material wird hingegen sedimentiert. Je höher die Fließgeschwindigkeit jedoch ist, wie sich das in der Prallhangsituation aufzeigen lässt, desto mehr Material größerer Korndurchmesser kann bewegt werden.

Jede Geschwindigkeit hat damit eine Grenzkorngröße, die gerade noch durch kinetische Energie gegen die Schwerkraft im Wasser gehalten oder zumindest am Boden transportiert wird. Wie sich zeigte, haben wir es mit einer stetigen Zunahme der Kornfraktion des Grobsandes (0,63mm – 1,0mm) an der Gesamtprobe, von Rippelprobe 1 bis Rippelprobe 5 zu tun.

Grundlegend lässt sich eine starke Verringerung der Fraktion des Mittelsandes, die der Kornklasse 0,2mm bis 0,315mm angehört, verzeichnen. Ganz besonders wird dieses zwischen Probe 1 und Probe 5 erkennbar. Jedoch vollzieht sich eine sehr unetstetige Abnahme dieser Kornfraktion in den Gesamtproben über die Reihe der Messgüter hinweg. So erhöht sich der Anteil von 49,3% der Rippelprobe 1 an der Gesamtprobe auf 59,1% in der Probe 2, minimiert sich jedoch sprunghaft auf 52,0% um dann wiederum auf 40,6% abzufallen. Das Rippelmaterial der Messung 5 hat gerade noch mit 15,7% Mittelsand an der Gesamtprobe teil.

Die Mittelsandfraktion der Größe 0,315mm bis 0,63mm weist eher eine gegenteilige Entwicklung auf. Insgesamt lässt sich hier eine eher konstante Zunahme der Kornfraktion von Probe 1 zu Probe 5 an der gesamten Korngrößenverteilung verzeichnen. So erhöht sich der Anteil dieser Mittelsandfraktion von 5,4% auf 70,2%. Damit stellt sie den meist vertretensten Korngrößenbereich innerhalb der Untersuchung dar. Mit zunehmender Entfernung zum Gleitufer lässt sich auch eine kontinuierliche Verringerung der Feinsandfraktion an der Massenverteilung nachweisen. Bei 1,0m Entfernung vom Ufer, zeigt sich noch ein prozentualer Anteil von 44,7% der Kornklasse 0,1mm bis 0,2mm. Bei 3,0m hingegen, beträgt der Anteil gerade noch 1,8%. Es lässt sich auch hier eine rasche Abnahme des prozentualen Anteils dieser Korngröße an der Gesamtprobe, von Rippelprobe 2 mit 30,4% zur Probe 3 mit 4,6% beobachten. Bezieht man den Schluffanteil der Kornklasse 0,002mm bis 0,063mm mit in die Betrachtung ein, so zeigt sich, dass Rippelprobe 4 bei einer Distanz von 2,5m zum Gleitufer, den maximalen Anteil von 1,1% dieser Kornfraktion an der Gesamtprobe gegenüber allen anderen Proben aufweist. Danach reduziert sich der Anteil erneut auf 0,2%. Den minimalsten Wert, im Vergleich zu den Rippelproben 2 bis 5, weist Rippelprobe 1 auf. Hier beläuft sich die Tonverteilung auf 0,01% innerhalb der gesamten Korngrößenverteilung. Damit sind Schluff und Ton in allen Proben nur sehr gering vertreten. Die Kornfraktionen des Kieses waren in keiner der zu analysierenden Proben zugegen. Die zu analysierenden Rippelproben wiesen mit durchschnittlich 0,49 eine gute Sortierung nach.

i	Kornklasse (Nennweite) [mm]		Fraktion	Massenverteilungsdichte qm,i [%]				
	UG	OG		Rippel 1	Rippel 2	Rippel 3	Rippel 4	Rippel 5
1	< 0,063		Ton / Schluff	0,01	0,51	0,48	1,15	0,21
2	0,063	0,100	Feinsand	0,54	0,44	0,00	0,04	0,02
3	0,100	0,200		44,72	30,38	4,61	3,60	1,76
4	0,200	0,315	Mittelsand	49,27	59,10	51,96	40,60	15,69
5	0,315	0,630		5,44	9,21	41,15	51,45	70,21
6	0,630	1,000	Grobsand	0,02	0,29	1,70	2,90	11,05
7	1,000	2,000		0,00	0,07	0,10	0,25	1,06
8	2,000	3,150	Feinkies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	3,150	6,300		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	6,300	10,000	Mittelkies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	10,000	20,000		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	20,000	25,000	Grobkies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mittlere KG (Phi)				2,34	2,19	1,66	1,54	1,22
Sortierung (Phi)				0,49	0,47	0,50	0,52	0,48

Tab. 4: Korngrößenverteilung der Rippelproben 1-5 im Vergleich

## 1.6 Materialtransport in Flüssen (theoretischer Teil)

Die kinetische Energie des fließenden Wassers ermöglicht die Aufnahme und den Transport von Material. Neben dem Wasser selbst transportieren Fließgewässer demnach große Mengen an **festen** und **gelösten Stoffen** (NIEMEYER-LÜLLWITZ 1985, 17 u. WECHMANN 1963, 49). Unter dem Begriff der Feststoffe werden die vom Wasser mitgeführten ungelösten Stoffe – **Schwimmstoffe**, **Schwebstoffe** und **Geschiebe** (Schotter) zusammengefasst. Für deren Differenzierung maßgebend sind der Grad der Turbulenz der Strömung, das Gewicht, die Form und die Größe der Teilchen (DYCK 1983, 180). Das transportierte Material wird dem Fluss durch Prozesse der Verwitterung und Denudation, aus dem Grundwasser und teils anthropogen zugeführt. Zum Teil stammen sie aus dem Flussbett selbst.

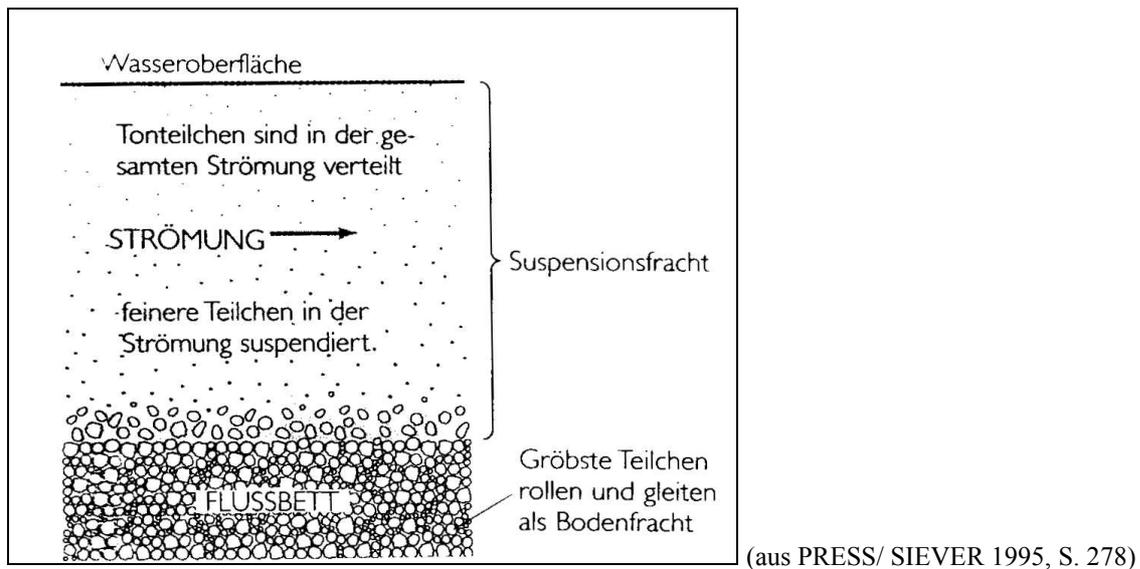


Abb. 10: Feststofffracht eines Flusses

## 1.6.1 Feststoffe

### 1.6.1.1 Schwimmstoffe (Geschwemmsel, Treibzeug, Treibsel)

Schwimmstoffe bestehen aus abgetriebenen natürlichen Bestandteilen und Siedlungsabfällen, die leichter als Wasser sind und daher auf ihm schwimmen (WECHMANN 1963, 49). Sie werden vor allem mit dem ansteigenden Ast der Hochwasserwelle transportiert. Aus der Ablagerungslinie der Schwimmfracht kann der maximale Stand des Hochwassers abgelesen werden. Im Vergleich zur übrigen Stofffracht ist ihr Anteil aber mit geschätzten 2-5 % der Feststoffe relativ gering. Allerdings können sie in dicht besiedelten Gebieten manchmal einen erheblichen Teil der Gesamtfeststofffracht ausmachen (DYCK 1983, 181 u. MANIAK 1993, 507).

### 1.6.1.2 Schwebstoffe (Schweb, Suspension)

Schwebstoffe sind anorganische und organische Feststoffe aus natürlichen Verwitterungsprodukten und Siedlungsabfällen, die als ungelöste Stoffe mit dem Wasser im Gleichgewicht stehen oder durch Turbulenz in Schweb gehalten werden (MANIAK 1993, 507). Hauptsächlich handelt es sich dabei um Schluff- und Tonpartikel, wobei auch Sandkörner bei starker Strömung von der Sohle des Flussbetts abgehoben transportiert werden. Bei sehr starker, sehr turbulenter Strömung werden sogar Gerölle über kurze Distanzen schwebend bewegt (AHNERT 1996, 191 u. KELLER 1962, 315). Zur genaueren Unterscheidung der einzelnen Gruppen der Feststoffe versucht man durchschnittliche Grenzkorndurchmesser festzulegen, was in der Literatur allerdings nicht einheitlich erfolgt. KELLER (1962, 315) definiert Schweb im Korngrößenbereich zwischen 3 und 0,01 mm. WILHELM (1976, 86) sieht die untere Grenze, also die Grenze zu den gelösten Stoffen bei 1000 Å. Das entspricht einem Korngrößendurchmesser von 0,0001 mm. Nach den DVWK-Regeln zur Schwebstoffmessung (1986) wird die untere Grenze praktisch dadurch bestimmt, welcher Korndurchmesser noch durch gebräuchliche Filter zurückgehalten werden kann, etwa 0,00045 mm (DVWK 1986, 2).

### 1.6.1.3 Geschiebe

Im Gegensatz zur glazialmorphologischen Definition von Geschiebe, welche vom Gletscher transportierte Grobmaterial beschreibt, ist der Begriff Geschiebe in diesem Teil der Arbeit hydrologisch definiert. Unter Geschiebe wird hier Grobmaterial verstanden, das beim Transport durch Wasser zugerundet wurde. Es handelt sich also im geomorphologischen Sinn um Gerölle. Geschiebe sind Feststoffe, die durch das Wasser an der Gewässersohle gleitend, rollend, rutschend oder springend bewegt werden. Das Geschiebe ist ein Korngemisch und setzt sich aus Gesteinskomponenten verschiedener Herkunft, Korngröße (vor allem Sand, Kies u. Steine), Form und Dichte zusammen (AHNERT 1996, 191 u. DVWK 1992, 1; DYCK 1983, 181). Welche der genannten Bewegungsformen schließlich stattfindet, hängt von vielen Parametern wie Korngröße, Korngemisch, Kornform, Dichte, Neigung zur Bank- und Riffelbildung, Zusammenkittung infolge toniger Beimengungen, Wassertiefe, Gefälle, Betrauhtigkeit, Turbulenz, Reynoldssche Zahl und Änderung der Fließgeschwindigkeit mit dem Abstand von der Sohle ab (DYCK 1983, 181; WECHMANN 1963, 50). Auch an dieser Stelle ist eine genaue Zuordnung von bestimmten Korngrößen nicht möglich. In der Literatur werden verschiedene Grenzkorndurchmesser definiert. Laut KELLER (1962, 315) handelt es sich um Geschiebe bei einem Korndurchmesser  $> 3$  mm. WECHMANN (1963, 50) und NIEMEYER-LÜLLWITZ (1985, 17) setzen ihn mit  $> 1$  mm bzw.  $> 0,2$  mm weitaus tiefer an.

### 1.6.1.4 Grenze zwischen Geschiebe und Schwebstoff

Offensichtlich ist, dass sich die Grenze zwischen Schwebstoffen und Geschiebe nicht einwandfrei ziehen lässt. Das liegt vor allem an den zeitlichen und örtlichen Verschiedenheiten der die Feststoffführung bedingenden Verhältnisse im Wasserlauf. D.h., die Grenze zwischen Geschiebe und sohlennahen Schwebstoffen hängt ab von der Fließgeschwindigkeit und Turbulenz der Strömung, sowie von der Korngröße und Kornform. Bei niedrigen Fließgeschwindigkeiten wird selbst Feinsand (0,125 - 0,250 mm) noch am Grund transportiert. Bei Hochwasser werden dagegen sogar grobe Sandkörner (2 mm) schwebend verfrachtet. Feststoffteilchen können also je nach Bedingungen von der einen in die andere Bewegungsform übergehen. Die Grenze zwischen Schwebstoffen und Geschiebe ist nicht zeitkonstant und wird nur durch den augenblicklichen Bewegungszustand bestimmt (KELLER 1962, 315-316 u. MANIAK 1993, 508 u. NIEMEYER-LÜLLWITZ 1985, 17 u. SPORK 1999, 127 u. WECHMANN 1963, 50).

### 1.6.1.5 Gelöste Stoffe

Feste, flüssige und gasförmige Stoffe können in Wasser gelöst werden. Die Art der Lösung kann dabei unterschiedlich sein, z.B. kolloidal oder als Dissoziation in Ionen. In Lösung befindliche Stoffe sind z.B. Karbonate, Chloride, Sulfate, Phosphate etc. (HERRMANN 1977, 118). Nach DYCK (1983, 186) definieren sich gelöste Stoffe als Inhaltsstoffe des Wassers, die einen Filter von bestimmter Porengröße passieren. Diese bestimmte Porengröße ist laut den DVWK-Regeln (1986, 2) zu Schwebstoffmessungen (1986) bei  $0,45 \mu\text{m}$  gegeben. Das heißt, Teilchen mit einem Durchmesser  $< 0,00045$  mm werden zu den gelösten Stoffen gezählt.

Die chemische Beschaffenheit des Grundwassers, aus dem sich Oberflächengewässer zu hohen Anteilen regenerieren, determiniert zu großen Teilen die des Oberflächengewässers. Daraus ergibt sich in Abhängigkeit von geologischen, pedologischen und klimatischen

Verhältnissen eine geographische Zonalität der hydrochemischen Zusammensetzung der Oberflächengewässer mit:

- Silikat- und Hydrogenkarbonatgewässern der Tropen und Subtropen und
- Sulfat- und Chloridgewässern, sowie Hydrogenkarbonat-Kalzium-Wässern der nördlichen und südlichen Hemisphäre.

Die ursprüngliche chemische Beschaffenheit kann allerdings völlig verdeckt werden, da die meisten Flüsse große Mengen an Abwasser transportieren. Zumindest gibt es für bestimmte Flussgebiete eine deutlich bemerkbare Konzentration anthropogener Stoffeinträge (DYCK 1983, 187-188; HERRMANN 1977, 120; KELLER 1962, 315).

Da die Lösungsfracht nicht sichtbar ist, wird ihr gelegentlich wenig Beachtung geschenkt. Jedoch ist ihre Menge mit einigen hundertstel bis zehntel Gewichtsprozent der Wassermasse erheblich und nach Größe mit jener der Geschiebe- und Schwebstofffracht zu vergleichen (WILHELM 1976, 87).

### 1.6.1.6 Fluviale Vorgänge

Eng verknüpft mit dem Materialtransport des Flusses sind seine beiden morphologischen Tätigkeiten **Erosion** (Abtragung) und **Sedimentation** (Ablagerung, Akkumulation) (NIEMEYER-LÜLLWITZ 1985, 18).

Es stellt sich die Frage, wann bzw. unter welchen Bedingungen beginnt die Materialbewegung? (Wann findet die Überführung vom ruhenden in den bewegten Zustand statt?) → Erosion bleibt die Materialbewegung aufrechterhalten? → Transport lagern sich die Materialien auf der Sohle ab? → Sedimentation

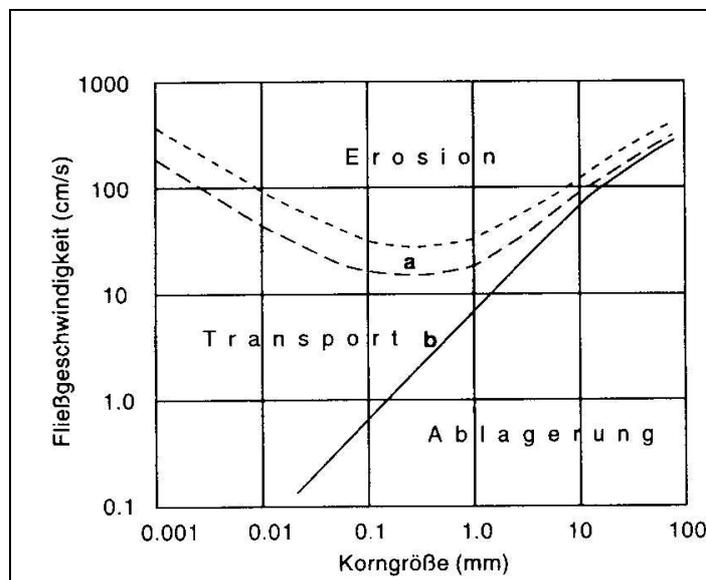


Abb. 11: Hjulström-Diagramm (AHNERT 1996, S. 194)

[dargestellt: Die Beziehung zwischen Korngröße und kritischen Fließgeschwindigkeiten für Erosion und Transport. a: kritische Erosionsgeschwindigkeit; b: kritische Geschwindigkeit für das Einsetzen der Ablagerung]

Eine Antwort darauf gibt HJULSTRÖM (1935), der im dargestellten Diagramm die Beziehung zwischen der Korngröße und den kritischen Fließgeschwindigkeiten für Erosion und Transport aufgestellt hat.

Im oberen Teil des Diagramms werden die Geschwindigkeiten dargestellt, bei denen Partikel der jeweiligen Korngröße erodiert werden. Man spricht auch von der kritischen Geschwindigkeit, bei der die Erosion einsetzt. Die Erosionskurve zeigt, dass vom Mittelsand mit wachsender Korngröße die erforderlichen Fließgeschwindigkeiten zunehmen. Aber auch gegen die kleineren Korngrößen (Ton) steigen sie an,

weil hier bei der Erosion zusätzliche Kohäsionskräfte überwunden werden müssen. Im unteren Teil des Diagramms sind die Geschwindigkeiten dargestellt, bei denen das bereits in

Bewegung befindliche Material in Abhängigkeit von der jeweiligen Korngröße nicht weitertransportiert werden kann und daher abgelagert wird. Zwischen der Sedimentations- und Erosionskurve liegt der Geschwindigkeitsbereich, innerhalb dessen die Partikel der verschiedenen Korngrößen transportiert werden. Der Transport ist um so kontinuierlicher, je größer der Abstand der beiden Kurven voneinander ist. Bei den Geschiebekorngrößen liegt die Grenzgeschwindigkeit für den Transport dicht unter derjenigen für die Erosion. Bewegtes Geschiebe, das in eine Zone etwas geringerer Geschwindigkeit gerät, wird daher nach kurzem Transport wieder abgelagert. Zu beachten ist weiterhin, dass insbesondere die Feinteile bindiger Böden, wie bereits erwähnt, erst bei höheren Fließgeschwindigkeiten erodieren aber noch bei niedrigen Geschwindigkeiten transportiert werden (AHNERT 1996, 194-195; DYCK 1983, 182; PRESS/SIEVER 1995, 278-279; WILHELM 1976, 85).

#### 1.6.1.7 Abschließende Bemerkung

Der Materialtransport unterliegt in Qualität und Quantität, zeitlich und standortabhängig starken Schwankungen, was zurückzuführen ist auf:

- unterschiedliche geologische, pedologische und klimatische Verhältnisse im Einzugsgebiet,
- unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten,
- unterschiedliche Wasserführung und
- unterschiedliche anthropogene Einflüsse

Morphologisch ansonsten ähnliche Flüsse können daher in Bezug auf den Materialtransport beträchtliche Unterschiede aufweisen (NIEMEYER-LÜLLWITZ 1985, 18 u. SPORK 1999, 125).

Kenntnisse über den Materialtransport von Flüssen durch Messungen sind insofern von Bedeutung, da sie beispielsweise zur Beurteilung der Verschlammung von Flüssen, Vorländern und Hafenbecken und zur Abschätzung der Verlandung von Talsperren und Seen dienen. Des Weiteren lassen sie Rückschlüsse zu auf die Gewässergüte und damit auf die Gewinnung von uferfiltriertem Flusswasser. Feststoffbilanzen liefern Aussagen über morphologische Auswirkungen von Hochwassern und sind behilflich im Zusammenhang mit anthropogenen Einflüssen wie Feststoffentnahme oder Feststoffeinleitung über Kanalisationen, Regenüberläufe oder durch Baggerung bzw. Zugabe durch Verklappung. Schwebstoffmessungen dienen z.B. auch zur Beurteilung von erosionsverhindernden Maßnahmen (MANIAK 1993, 507-508). Die Auflistung kann an dieser Stelle nur einen Eindruck verschaffen und nicht hinreichend über sämtliche Verwendungszwecke der Kenntnisse über den Materialtransport aufklären.

### 1.7 Materialtransport der Dahme im Untersuchungsgebiet (praktischer Teil)

Aufgabe der Arbeitsgruppe war es unter anderem, zwischen Staakmühle und Freidorf an einer Messstelle (MS 5) den Materialtransport der Dahme mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln zu untersuchen. Da der Anteil der Schwimmstoffe (Blätter, Äste etc.) an den Feststoffen generell weitestgehend zu vernachlässigen ist und aufgrund der Tatsache, dass die Untersuchung der gelösten Stoffe weitreichende hydrochemische Kenntnisse verlangt, beschränkten sich die Untersuchungen zum Materialtransport auf Schwebstoff- und Geschiebemessungen. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, vorab einige Parameter zu

definieren:

- Abfluss:

Der Abfluss ist ein Maß für die Stärke der Flussströmung. Als Abfluss bezeichnet man die Wassermenge, die in einer bestimmten Zeit durch den Flussquerschnitt tritt. Er wird gewöhnlich in Kubikmetern pro Sekunde angegeben. Zur Abflussbestimmung gehören somit die Kenntnisse der genauen Fläche des Querschnitts und der Fließgeschwindigkeit (Abfluss = Querschnitt x Geschwindigkeit) (BARNER 1987, 43; PRESS/SIEVER 1995, 286/288).

- Schwebstoffgehalt (-konzentration):

Der Schwebstoffgehalt ist der Quotient aus Masse der Schwebstoffe und dem Volumen des Wassers (mg/l o. g/m<sup>3</sup>) (DYCK 1983, 181; KELLER 1962, 316).

- Schwebstofftransport:

Der Schwebstofftransport beschreibt die Masse der Schwebstoffe, die in der Zeiteinheit durch den betrachteten Querschnitt treiben (kg/s). Dieser stellt das Produkt aus Schwebstoffgehalt in g/m<sup>3</sup> und Abfluss in m<sup>3</sup>/s dar (DVWK 1986, 13 u. MANIAK 1993, 508).

- Schwebstofftrieb:

Der Schwebstofftrieb in g/s/m oder kg/s/m ist der auf 1 m Flussbreite bezogene Schwebstofftransport (MANIAK 1993, 508).

- Schwebstofffracht:

Die Schwebstofffracht ist der über eine bestimmte Zeitspanne (Tag, Monat, Jahr) summierte Schwebstofftransport in t/d, t/a (DVWK 1986, 13; MANIAK 1993, 508).

Beim Geschiebe werden vergleichbare zusammengesetzte Begriffe gebildet.

### 1.7.1 Schwebstoffmessungen

#### 1.7.1.1 Vorbereitende Maßnahmen

Ein wichtiger Parameter als Voraussetzung für Schwebstoffmessungen ist der Abfluss. Um diesen zu ermitteln muss zunächst der Gewässerquerschnitt im Messprofil bestimmt werden. Die Breite des Profils wurde mit einem Maßband gemessen. Die Auswahl der Messlotrechten zur Bestimmung der Wassertiefe erfolgte beginnend vom linken Ufer aus in 50 cm-Schritten. Die Wassertiefe wurde mit einer cm-skalierten Pegelstange ermittelt. Über die Breite und die verschiedenen Wassertiefen ergibt sich der durchflossene Querschnitt in m<sup>2</sup>. Der ermittelte **Querschnitt des Messprofils** beträgt - bei einer Wasserspiegelbreite von 7,5 m und einer mittleren Gerinnetiefe von 0,460 m - **3,45 m<sup>2</sup>**.

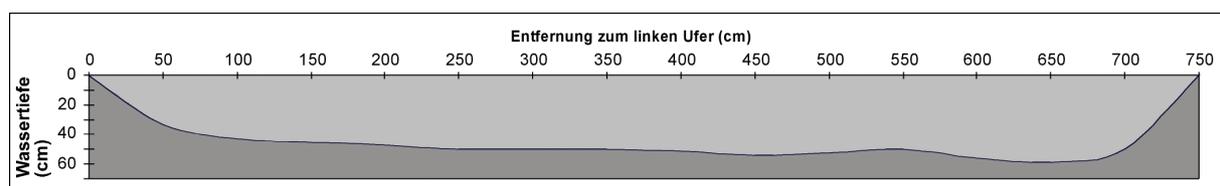


Abb. 12: Profilquerschnitt der Dahme (MS 5)

[Angegebene Entfernungen vom linken Ufer sind identisch mit der Lage der Messlotrechten]

Nach dieser Profilstellung folgte die Fließgeschwindigkeitsbestimmung in denselben zuvor bei der Wassertiefenbestimmung ausgewählten Lotrechten und dort in verschiedenen

Wassertiefen. Die Anzahl der Messpunkte je Lotrechte ist abhängig von der Wassertiefe. Dabei wurde den DVWK-Regeln, Anlage D der Pegelvorschrift "Richtlinie für das Messen und Ermitteln von Abflüssen und Durchflüssen" von 1991 Rechnung getragen, so dass bei Wassertiefen < 50 cm 2 Messpunkte ausgewählt wurden und zwar jeweils bei 10 cm unter der Wasseroberfläche und 10 cm über der Sohle. Bei Wassertiefen über 50 cm sieht die Pegelvorschrift einen zusätzlichen dritten Messpunkt bei 20 cm über der Sohle vor.

Die Fließgeschwindigkeit wurde dann an den Messpunkten mit Hilfe des magnetisch-induktiven Strömungssensors Nautilus C2000 der Firma Ott Hydrometrie ermittelt. Der Sensor arbeitet nach dem Faradayschen Funktionsprinzip, d.h. die Strömung induziert in dem durch eine Magnetspule erzeugten Magnetfeld eine proportionale Spannung. Über einen Messzeitraum von 50 Sekunden wird im Impulsumwandler Sensa Z300 wiederholt die Spannung gemessen und anschließend ein Mittelwert errechnet. Die Fließgeschwindigkeit (m/s) wird auf der digitalen Anzeige mit einer Genauigkeit von 1 mm/s angegeben. Aufgrund der dargestellten Messungen ergibt sich für die Messlotrechten folgendes Bild:

Nr. der Lotrechten	Abstand vom Nullpunkt am linken Ufer (m)	Wassertiefe (in cm)	Anzahl der Messpunkte	Lage der Messpunkte über Sohle (in cm)	Geschwindigkeit (in m/s)
1	0,50	33	2	10	0,015
				23	0,004
2	1,00	43	2	10	0,185
				33	0,187
3	1,50	45	2	10	0,308
				35	0,421
4	2,00	47	2	10	0,357
				37	0,432
5	2,50	50	3	10	0,302
				20	0,367
				40	0,473
6	3,00	50	3	10	0,387
				20	0,409
				40	0,481
7	3,50	50	3	10	0,375
				20	0,429
				40	0,458
8	4,00	51	3	10	0,365
				20	0,463
				41	0,503
9	4,50	54	3	10	0,292
				20	0,391
				44	0,501
10	5,00	52	3	10	0,379
				20	0,416
				42	0,498
11	5,50	50	3	10	0,365
				20	0,435
				40	0,505
12	6,00	56	3	10	0,281
				20	0,392
				46	0,462
13	6,50	59	3	10	0,260
				20	0,350
				49	0,425
14	7,00	50	3	10	0,125
				20	0,198
				40	0,186

Tab. 5: Charakterisierung der Messlotrechten (MS 5)

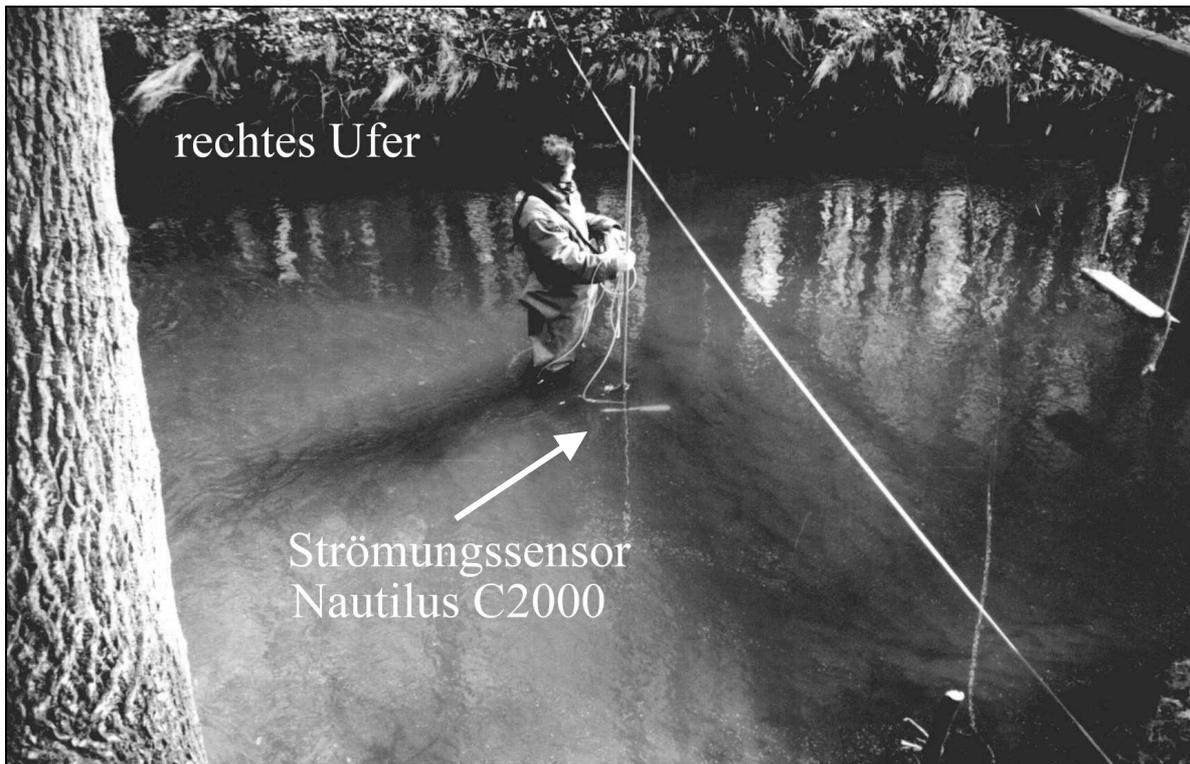


Abb. 13: Fließgeschwindigkeitsmessung (MS 5)

Die während der Messungen ermittelten Parameter zum durchflossenen Messquerschnitt und den Fließgeschwindigkeiten wurden zur Berechnung des Abflusses in ein datenbankbasierendes Programm (SOFTWARE Q Version 2.0) der Firma Quantum Hydrometrie eingegeben. Der Berechnungsalgorithmus basiert auf den Richtlinien der Pegelvorschrift zur Durchflussermittlung. Demnach werden Geschwindigkeitsflächen für die Lotrechten in  $\text{m}^2/\text{s}$  ermittelt und über den Messquerschnitt integriert. Das Ergebnis dieser Berechnungen ist der Abfluss in  $\text{m}^3/\text{s}$ . Für den **Abfluss der Dahme** konnte bei dieser Momentaufnahme vom 13.03.2001 ein Wert von **1,23  $\text{m}^3/\text{s}$**  ermittelt werden.

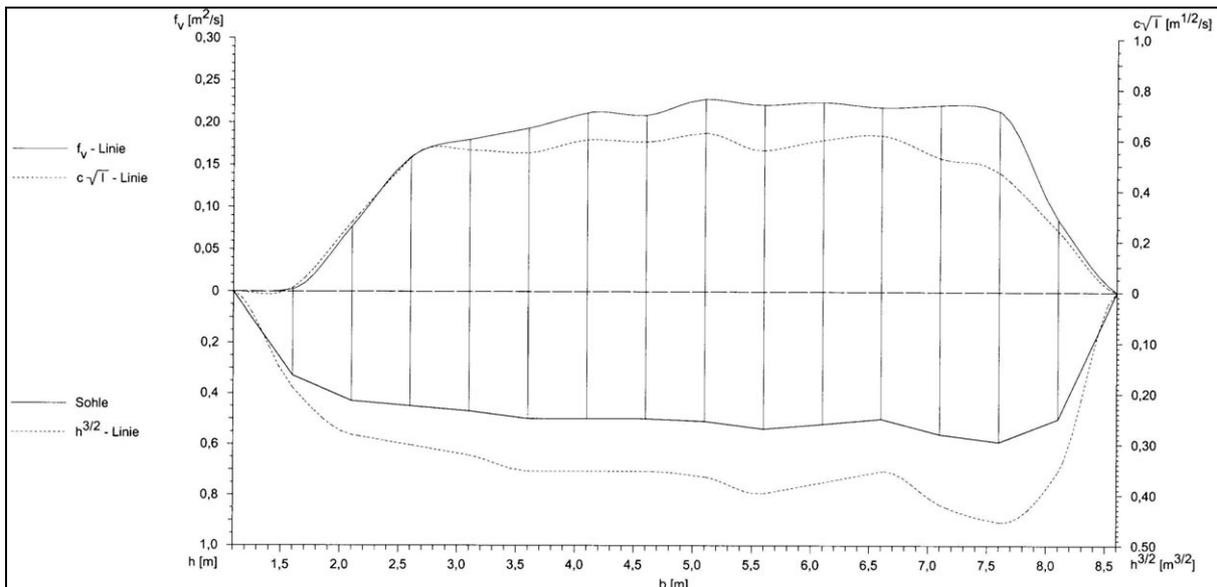


Abb. 14: Über den Messquerschnitt integrierte Geschwindigkeitsflächen aller Messlotrechten

[ $f_v$  ( $\text{m}^2/\text{s}$ ) = Geschwindigkeitsfläche;  $C\sqrt{I}$  ( $\text{m}^{1/2}/\text{s}$ ) = Durchfluss/Profilwert] Die Geschwindigkeitsflächen der einzelnen Lotrechten, die in der Abbildung über den Messquerschnitt integriert worden sind, liegen den Autoren vor.

### 1.7.1.2 Schwebstoffprobenentnahme

Nachdem die zur Schwebstoffmessung vorbereitenden, oben aufgeführten Messungen zum Abfluss und zu den Fließgeschwindigkeiten abgeschlossen waren, wurden im Anschluss daran der Dahme Schwebstoffproben entnommen. An einigen der bekannten Messlotrechten wurden dafür in unterschiedlichen Wassertiefen Wasserproben mit Hilfe von 1-Liter-Probeflaschen aufgefangen. Die zur Schwebstoffentnahme verwendeten Messlotrechten sind diejenigen im Bereich von 1,5 m - 6,0 m vom linken Ufer. Grundsätzlich wurden bei allen die Proben in 10 cm Wassertiefe und bei einigen in 30 cm Wassertiefe entnommen. Die Auswahl der Messlotrechten und der verschiedenen Messpunkte je Lotrechte erfolgte nach keiner speziellen Vorschrift, richtete sich aber nach den bereits vorhandenen Fließgeschwindigkeitswerten. Bei der Probenentnahme selbst wurde die Probenflasche mit der Öffnung solange gegen die Fließrichtung gehalten, bis sie voll gefüllt war. Darauf zu achten war, dass man die natürlichen Strömungsverhältnisse bei der Probenentnahme so wenig wie möglich verändert. Theoretisch erfordert eine bestmögliche Entnahme eine Entnahmeöffnung, die so gestaltet ist, dass sie mit der gleichen Strömungsgeschwindigkeit durchströmt wird, wie sie ungestört im Umfeld des Geräts anzutreffen ist (isokinetische Bedingungen). Oft wird dies nur erreicht, wenn das Entnahmegerät eine zweite Öffnung hat, die es ermöglicht, dass die Luft entweichen kann und somit dem einströmenden Wasser keinen Widerstand bietet (SPORK 1999, 138). Diese Idealbedingungen können nur spezielle Schwebstoffentnahmegeräte wie Horizontal-Wasserschöpfer System HYDRO-BIOS, Wasserschöpfer System Schweder-Wohlenberg, Schwebstoffmeßgerät System W. Schröder, Wasserprobenentnahmegerät DORO, Delfter Flasche und Schwebstoffentnahmegerät Ott (siehe dazu: DVWK 1986, 18-20 u. SPORK 1999, 138-139), die der Arbeitsgruppe nicht zur Verfügung standen, bieten.

### 1.7.1.3 Bestimmung des Schwebstoffgehalts der Wasserprobe

Die Wasserproben wurden im Anschluss an die Feldarbeit im Labor auf ihren Schwebstoffgehalt nach gravimetrischer Methode bestimmt. D.h. die Wasserprobe wurde gefiltert und der Filtrerrückstand nach Trocknung durch Wägung bestimmt.

Für die Filtration wurde der Glasfaservorfilter GF 92 der Firma Schleicher & Schüll - mit einem Retentionsvermögen von 99,97 % für Partikel  $> 1 \mu\text{m}$  - verwendet. Da bei der Herstellung von Filtern Verunreinigungen (Fettabsätze, Klebemittelrückstände etc.) auftreten können, die während der Filtration ausgewaschen werden und somit zu unerwünschten Gewichtsverlusten führen, wurden die Filter insoweit vorbehandelt, dass sie mit Aqua dest. gespült und im Anschluss daran bei  $105^\circ\text{C}$  getrocknet und leer gewogen wurden. Daran anschließend wurden die Filter mit bekanntem Leergewicht für die Unterdruckfiltration der einzelnen Proben verwendet. Danach erfolgte das Trocknen der Filter in einem Zeitraum von 3 Stunden bei  $105^\circ\text{C}$  im Trockenschrank. Nach der Trocknung wurden die Filter 30 Minuten lang im Exsikkator, der durch hygroskopisches Natriumhydroxid (NaOH) der Luft die Feuchtigkeit entzieht, abgekühlt. Anschließend wurde das Trockengewicht der benutzten Filter im Klimaraum durch Wägung bestimmt. Die Differenz von Filterleergewicht und Filtervollgewicht ergibt das absolute Gewicht in g der Schwebstoffe, die jeweils in den 1-Liter Wasserproben vorhanden waren. Wird diese Gewichts-differenz in Beziehung zum Volumen der Wasserprobe gesetzt, so erhält man den jeweiligen Schwebstoffgehalt in mg/l. Beide Werte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Nr. der Lot-rechten	Abstand vom Nullpunkt am linken Ufer (in m)	Wassertiefe (in cm)	Lage der Messpunkte über Sohle (in cm)	v (in m/s)	Schwebstoffe absolut (in g)	Schwebstoffgehalt (in mg/l)	Anteil org. Substanz (in %)
3	1,50	45	35	0,421	0,0097	9,7	42,29
4	2,00	47	37	0,432	0,0099	9,9	42,62
5	2,50	50	40	0,473	0,0092	9,2	46,40
6	3,00	50	20	0,409	0,0107	10,7	42,43
			40	0,481	0,0121	12,1	32,61
7	3,50	50	20	0,429	0,0096	9,6	42,85
			40	0,458	0,0081	8,1	46,73
8	4,00	51	20	0,463	0,0099	9,9	44,36
			41	0,503	0,0096	9,6	41,35
9	4,50	54	44	0,501	0,0092	9,2	46,57
10	5,00	52	20	0,416	0,0123	12,3	41,33
			42	0,498	0,0110	11,0	45,84
11	5,50	50	20	0,435	0,0115	11,5	36,36
			40	0,505	0,0106	10,6	41,32
12	6,00	56	46	0,462	0,0105	10,5	39,92

Tab. 6: Laborergebnisse der Schwebstoffmessungen

Als zusätzliche Untersuchung wurde im Labor der Gehalt an organischen Bestandteilen der einzelnen Schwebstoffproben durch Glühen festgestellt. Der auftretende Gewichtsverlust durch das entweichende Kohlendioxid wird dabei als Maß für den prozentualen Anteil organischer Substanz in der Probe verstanden (siehe Tabelle).

#### Vorgehensweise bei der Glühverlustbestimmung:

- Wägung des Trockengewichts der filtrierte Schwebstoffprobe (inkl. Filter) im Klimaraum (bereits beim Feststellen des Schwebstoffgehalts geschehen)
- Einlegen der Filter in Porzellantiegel → Glühen bei 500°C
- Abkühlen der Filter im Exikator (30 min.)
- Wägung der geglühten, abgekühlten Filter
- Feststellen der Differenz → Glühverlust

#### 1.7.1.4 Schwebstofftransportberechnung

Die während der Messungen ermittelten Parameter zum durchflossenen Messquerschnitt, der Fließgeschwindigkeit im Punkt der Probenahme und der Gehalt an Schwebstoff in diesem Punkt, wurden für die verschiedenen Messlotrechten in das Programm SAUS, Version m.m der Bundesanstalt für Gewässerkunde zur Auswertung von Schwebstoffmessungen eingegeben. Der Berechnungsalgorithmus für den Schwebstofftransport ist dem der Abflussermittlung ähnlich. Für die jeweilige Messlotrechte werden Flächen des Schwebstofftriebs in  $\text{g}/(\text{m}^2\text{s})$  ermittelt und über den Querschnitt integriert (siehe Abb. 15: Graphische Ermittlung von Schwebstofftrieb und Schwebstofftransport im Messprofil). Die Integration der Flächen unter den aufgetragenen Einzelwerten des Schwebstofftriebs ergibt den gesamten Schwebstofftransport ( $\text{kg}/\text{s}$ ). Aus diesem Wert kann mittels des Programms die entsprechende Tagesfracht in  $\text{t}/\text{d}$  angegeben werden. So gesehen konnte durch die Schwebstoffmessungen vom 13.03.2001 eine **Gesamtschwebstofffracht** der Dahme an besagter Messstelle von **1,255 t/d** (bezogen auf den einen Messtag) errechnet werden.

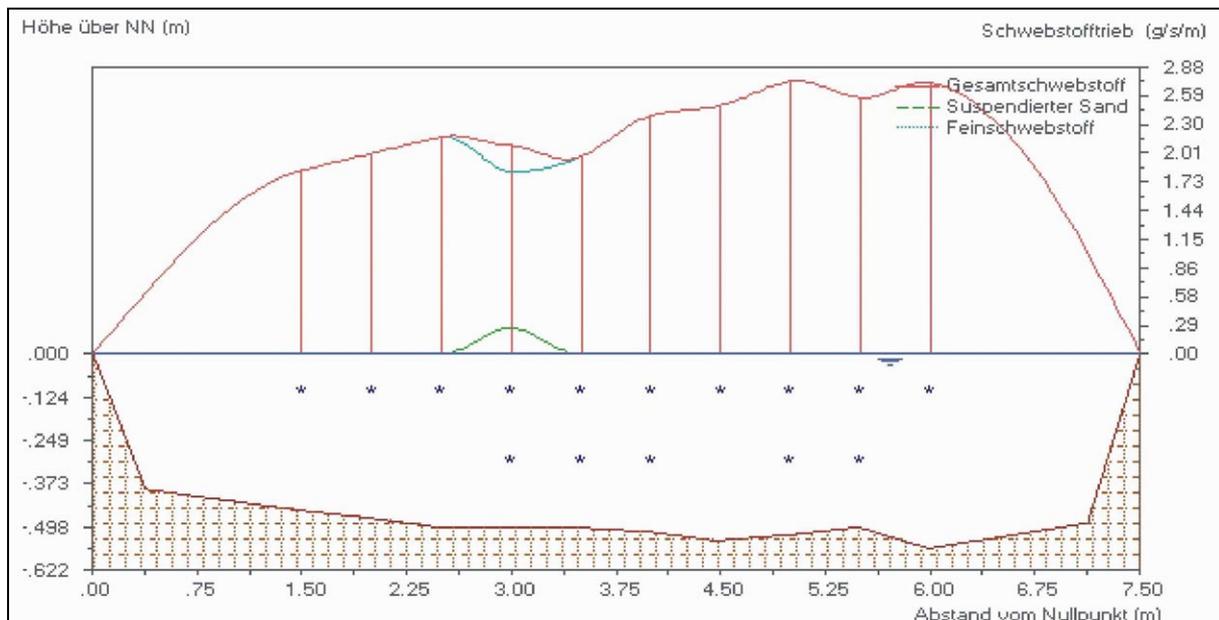


Abb. 15: Graphische Ermittlung von Schwebstofftrieb und Schwebstofftransport im Messprofil

#### 1.7.1.5 Suspensierter Sand

Der oben stehenden Abbildung ist bei der Messlotrechten, die 3,0 m vom linken Ufer entfernt gesetzt wurde, ein weiterer Parameter in Kurvenform zu entnehmen. Die Kurve zeigt an dieser Stelle den Schwebstofftrieb bezogen auf den Suspendierten Sand an. Suspensierter Sand ist der Anteil des Schwebstoffs, der größer als  $63 \mu\text{m}$  ist. Man spricht auch vom Sand, der 10 cm über Sohle in Schwebelage gehalten wird. Um den Suspendierten Sand im Gelände zu bestimmen, wurde mittels einer Pumpe, mit einer Pumpenleistung von 10 Litern in 40 Sekunden, 40 Minuten lang Wasser bei 10 cm über Sohle abgepumpt. Das abgepumpte Wasser wurde schließlich durch ein  $63 \mu\text{m}$ -Sieb geleitet. Das dabei gewonnene Material wurde im Trockenschrank bei  $105^\circ\text{C}$  getrocknet und anschließend gewogen. Die Trockenmasse des Materials betrug 3,51 g. Nach anschließender Bestimmung des Glühverlusts bei  $430^\circ\text{C}$  bis zur Gewichtskonstanz kann das von der organischen Substanz getrennte Material als Suspensierter Sand angesprochen werden. Das so festgestellte **Gewicht des Suspendierten Sands** von **2,86 g** wird nun ins Verhältnis zum Filtrivolumen von 600 Litern (aus Pumpenleistung und der Zeitdauer des Pumpens berechnet) gesetzt, um den **Gehalt des Suspendierten Sands** in mg/l zu bestimmen. Die Konzentration des Suspendierten Sands beträgt demnach bei dieser Einzelprobe **4,76 mg/l**.

Da dieser Wert nur eine Momentaufnahme einer einzigen Messlotrechte darstellt, kann von ihm keine Aussage über die Verteilung des Gehalts an suspendiertem Sand im gesamten Messprofil gewonnen werden.

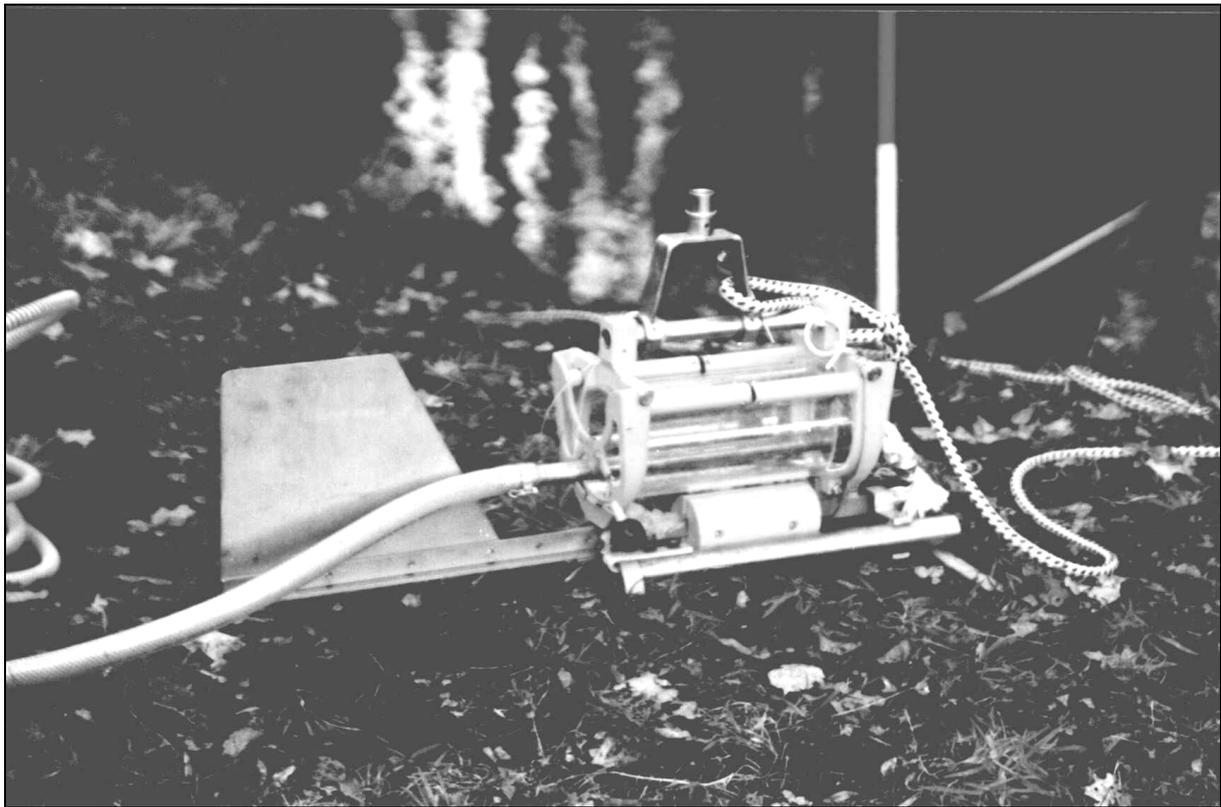


Abb. 16: Pumpe zur Probenentnahme von Suspendiertem Sand

#### 1.7.1.6 Graphische Darstellung der Messergebnisse

Die während der Messungen und Laboruntersuchungen ermittelten Parameter zur Fließgeschwindigkeit, Schwebstoffkonzentration und zum organischen Anteil des Gesamtschwebstoffs konnten in Bezug auf den durchflossenen Messquerschnitt mit Hilfe des Programms SURFER (WIN 32) Vers. 6.00.16. Golden Software Inc., das fehlende Werte durch Interpolation ergänzt, graphisch dargestellt werden und somit deren Ausprägungen in den einzelnen Zonen des Messprofils einen visuellen Charakter geben.

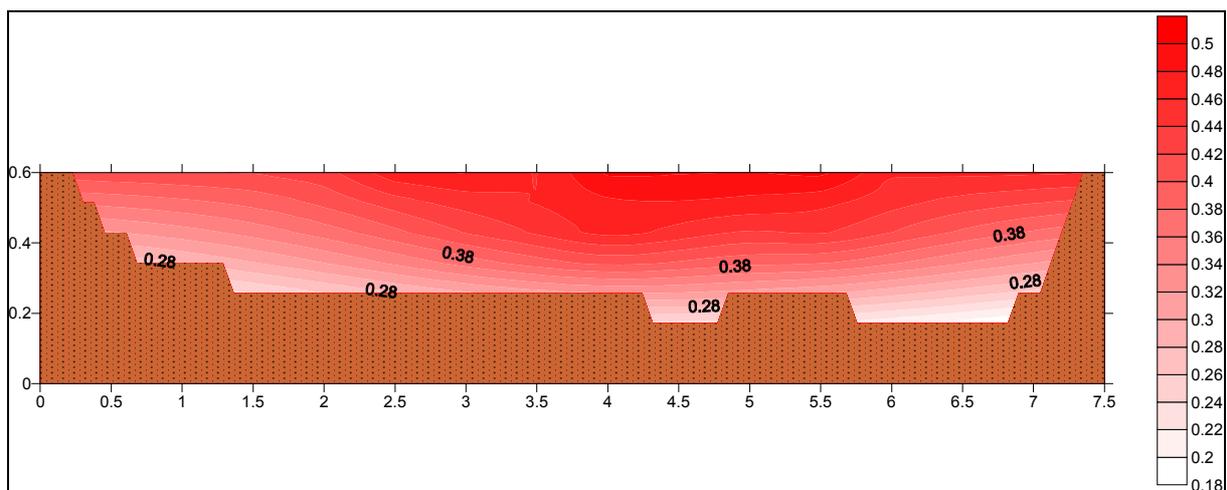


Abb. 17: Fließgeschwindigkeit (m/s) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001

Aus der Graphik zur Fließgeschwindigkeit geht deutlich hervor, dass die Fließgeschwindigkeit in Sohlennähe und im Bereich der Gerinnwandungen weitaus geringer

ist, als im zentralen Bereich des Gerinnes. Da normalerweise direkt an der Wasseroberfläche durch die Luftreibung die Fließgeschwindigkeit des Wassers geringer ist, als in einigen cm unterhalb der Wasseroberfläche, kann man in diesem Zusammenhang für diese Graphik höchst wahrscheinlich Ungenauigkeiten aufgrund der Interpolation ausmachen.

Der Stromstrich lässt sich aufgrund der Graphik im Bereich 4,0 - 5,5 m vom linken Ufer in einer Wassertiefe von 10-20 cm lokalisieren.

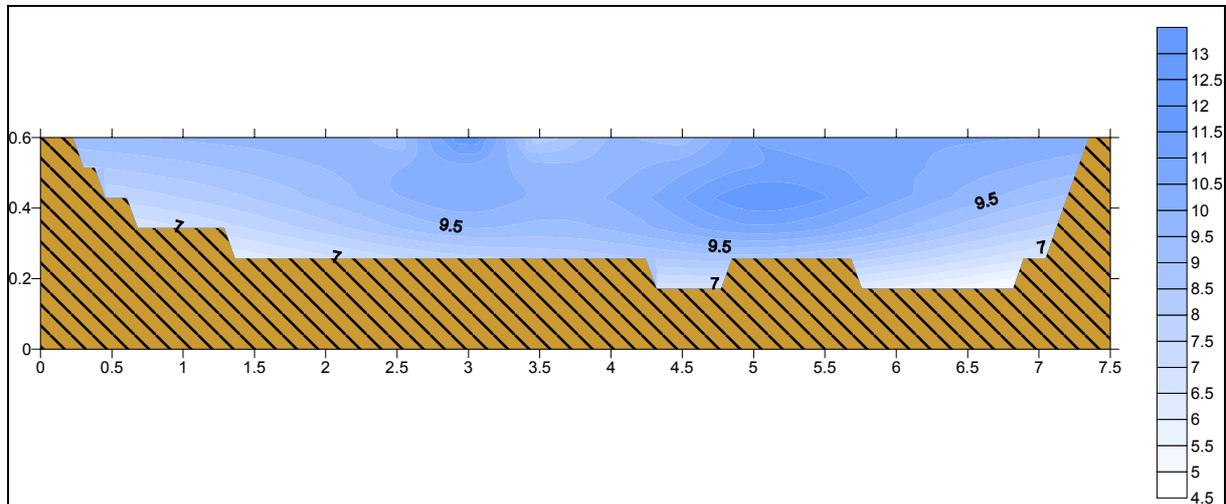


Abb. 18: Schwebstoffkonzentration (mg/l) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001

Aus der Graphik der Schwebstoffkonzentration wird deutlich, dass diese ebenso wie bei der Fließgeschwindigkeit im Bereich der Sohle und Gerinnewandungen geringer ist, als im zentralen Bereich des Gerinnes. Festzustellen sind zwei Zonen, die Konzentrationen von  $> 10$  mg/l aufweisen und sich damit im Vergleich zum restlichen Gerinne besonders hervorheben. Diese Zonen sind in etwa bei 2,5 - 3,5 m vom linken Ufer in einer Wassertiefe von 0-20 cm und bei 4,5 - 5,5 m vom linken Ufer in einer Wassertiefe von 10-30 cm anzutreffen. Vergleicht man die Zonen stärkerer Schwebstoffkonzentrationen mit denen höherer Fließgeschwindigkeiten, so lässt das auf einen Zusammenhang schließen, der an dieser Stelle aber nicht weiter verfolgt werden soll.

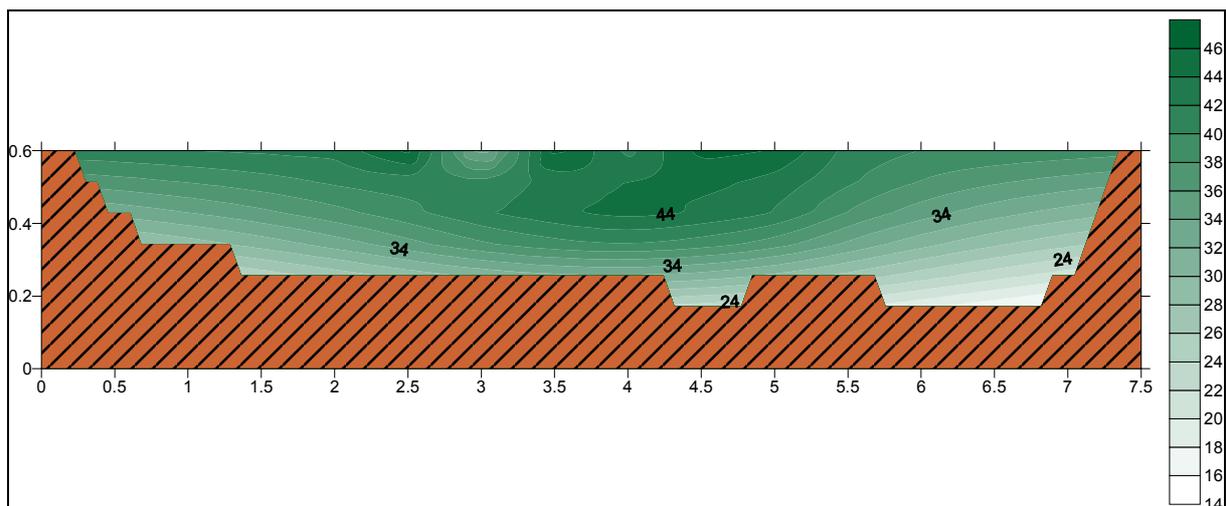


Abb. 19: Anteil der organischer Substanz am Schwebstoff (%) der Dahme an MS 5 am 13.03.2001

Ähnliche Zusammenhänge wie zwischen Schwebstoffgehalt und Fließgeschwindigkeit lassen sich bei Betrachtung der zuletzt aufgeführten Abbildung auch für den organischen Anteil des Schwebstoffs ausmachen. Auch hier korrelieren die Zentren der höchsten

Fließgeschwindigkeit und höchsten Schwebstoffkonzentration mit denen eines hohen organischen Anteils des Schwebstoffs.

Auffällig ist allerdings, dass Zonen des Schwebstoffs mit hohen Anteilen an organischer Substanz im zentralen, flacheren (ca. 50 cm Wassertiefe) Gerinnebereich auch bis an die Sohle reichen. Im verhältnismäßig tieferen Bereich (bis 59 cm Wassertiefe) in Nähe des rechten Uferrands hat hingegen der Schwebstoff nur geringe Anteile an organischer Substanz vorzuweisen.

Abschließend zu den Schwebstoffmessungen ist darauf hinzuweisen, dass eine Untersuchung der Kornverteilung mittels Sieb- und Schlämmanalyse aufgrund der geringen Probenmenge nicht möglich war.

## 1.7.2 Geschiebemessungen

### 1.7.2.1 Geschiebeprobenentnahme

Im Rahmen der Geschiebemessungen wurden an derselben Messstelle, an der auch die Schwebstoffmessungen durchgeführt wurden (MS 5) Geschiebeproben direkt von der Sohle der Dahme entnommen. Die Probenentnahme fand mittels des mobilen Geschiebefängers der Bundesanstalt für Gewässerkunde statt.

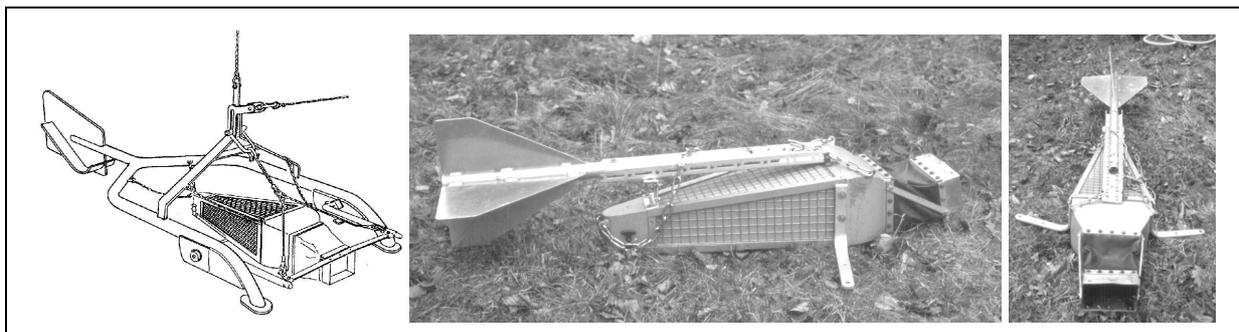


Abb. 20: Geschiebefänger der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Skizze u. Fotos)

Dieser Geschiebefänger zeichnet sich dadurch aus, dass er aufgrund seines hohen Gewichts - der Strömung trotzend - gut auf der Sohle aufliegt und während der Messungen nicht verrutscht. Das Fängermaul mit einer Öffnung von 17,5 cm ist flexibel verstellbar, so dass es exakt an die Sohle angepasst und somit kein Material unter dem Korb hindurchtransportiert werden kann. Seine strömungsgünstige Gestalt soll eine Störung des natürlichen Geschiebetriebs vermeiden. Dennoch wird bei diesem heute oft verwendeten Fängertyp - wie bei den meisten Fängertypen auch - aufgrund der trichterförmigen Aufweitung des Fängerkorbs ein Sog erzeugt, der den Durchströmungswiderstand des Korbs zwar kompensiert, aber gleichzeitig die Geschwindigkeit in der Fängeröffnung gegenüber der natürlichen Anströmung erhöht (DVWK 1992, 20-21; SPORK 1999, 132-134).

Insgesamt wurden zwei Geschiebeproben entnommen. Dabei wurde der Geschiebefänger für zwei Stunden sowohl in der Messlotrechte 6 (3 m vom linken Ufer; Wassertiefe 50 cm; Fließgeschwindigkeit 0,375 m/s 10 cm über Sohle) und in der Messlotrechte 11 (5,5 m vom linken Ufer; Wassertiefe 50 cm; Fließgeschwindigkeit 0,365 m/s 10 cm über Sohle) auf die Sohle gesetzt. Die nach zwei Stunden vom Geschiebefänger (Maulbreite 17,5 cm) eingefangenen Proben wurden im Labor bei 105°C im Trockenschrank getrocknet und anschließend gewogen. Für die Geschiebeprobe der Messlotrechte 6 wurde ein Trockengewicht von **6102,64 g** und der Messlotrechte 11 von **6807,77 g** ermittelt.

### 1.7.2.2 Berechnung von Geschiebetrieb, -transport und -fracht

Um repräsentative Aussagen über Geschiebetrieb, -transport und -fracht für den gesamten geschiefeführenden Querschnitt treffen zu können, ist es notwendig, etwa 3-10 Messungen durchzuführen, die sowohl im Messprofil, als auch zeitlich zufällig gestreut sind. D.h. Messungen in ungleichen Zeitabständen sind notwendig, um sichere Mittelwerte zu erhalten. Man möchte damit dem instationären Verhalten des Geschiebetransports und den häufig periodischen Schwankungen im Auftreten von Geschiebebewegungen gerecht werden (DVWK 1992, 15-16; MANIAK 1993, 516). Auf diesen Grundlagen aufbauend könnten computergestützt nach ähnlicher Verfahrensweise wie bei der Errechnung von Schwebstofftrieb, -transport und -fracht die Äquivalenten in Bezug auf Geschiebe ermittelt werden. Da hier diese Voraussetzungen nicht gegeben waren, wird im folgenden versucht, mittels eigener Berechnungen auf Grundlage der zwei Einzelproben, dennoch Aussagen zu Geschiebetrieb, -transport und -fracht zu treffen. Um einen gewissen Durchschnittswert zu bekommen, wurde der Mittelwert der beiden Proben gebildet. Im weiteren Verlauf der Berechnungen wird also davon ausgegangen, dass sich der errechnete Mittelwert von **6455,21 g** Geschiebe, welche über eine Fängermaulbreite von 17,5 cm in zwei Stunden eingefangen wurden, auf den gesamten Messquerschnitt von 7,5 m beziehen lässt. Die Annahme ist demnach, dass sich an jeder Stelle der Sohle des Messquerschnitts theoretisch 6455,21 g Geschiebe in zwei Stunden über eine Breite von 17,5 cm einfangen ließen. Der auf einen Meter Flussbreite bezogene Geschiebetransport, der sogenannte **Geschiebetrieb** ( $\text{kg/m}\cdot\text{s}$ ) ergibt, dies berücksichtigend für die Momentaufnahme vom 13.03.2001 (an MS 5) **0,00512  $\text{kg/m}\cdot\text{s}$** . Dabei wurde der "Geschiebetrieb" der Fängermaulbreite auf die Länge eines Meters hochgerechnet. Das Produkt aus Geschiebetrieb und Profilbreite (7,5 m) ergibt den Geschiebetransport ( $\text{kg/s}$ ). Dieser beschreibt die Masse der Geschiebe, die sich in der Zeiteinheit auf der Sohle durch den betrachteten Querschnitt bewegt. In diesem Fall lässt sich für den **Geschiebetransport** ein Wert von **0,0384  $\text{kg/s}$**  feststellen. Bei der Multiplikation dieses Wertes mit der Anzahl der Sekunden eines Tages (86400) ergibt sich der Wert der **Geschiebefracht** ( $\text{t/d}$ ), der den über eine bestimmte Zeitspanne (hier: Tag) summierten Geschiebetransport darstellt. Der hier errechnete Wert beträgt **3,318  $\text{t/d}$** .

Aus der Tatsache heraus, dass die zeitliche, räumliche und mengenmäßige Unterschiedlichkeit in der Geschiebebewegung in den Berechnungen völlig außer Acht gelassen wurde, sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu genießen und keineswegs als repräsentativ zu verstehen.

### 1.7.2.3 Korngrößenanalyse der Geschiebeproben

Die Geschiebeproben wurden im Labor auf ihre Korngrößenzusammensetzung mittels Siebanalyse untersucht. Dabei wurden beide Proben vermischt, um auch hier wieder einen

Bezug auf die gesamte Gerinnebreite ansatzweise zu ermöglichen. Das Trockengewicht beider Geschiebeproben zusammen macht 12910,41 g aus. Um eine Siebanalyse dieser großen Menge an Geschiebe durchführen zu können, wurde die Gesamtprobe mehrfach durch Riffelteilung geteilt, so dass ca.  $\frac{1}{20}$  der Probe und zwar 643,70 g schließlich zur Weiterbearbeitung zur Verfügung stand. Diese Teilprobe wurde im nacheinander laufenden Verfahren von Naß- und Trockensiebung, wie in vorhergehenden Kapiteln bereits beschrieben, gesiebt. Dabei wurde festgestellt, dass von Ton bis Grobkies sämtliche Fraktionen in der Probe anzutreffen sind.

i	Kornklasse (Nennweite) [mm]		Fraktion	Fraktion delta mi [g]	Summe der Fraktionen [g]	Massenver- teilungs- summe Qm,i [%]	Massen- verteilungs- dichte qm,i [%]
	UG	OG					
1	< 0,063		Ton / Schluff	9,74	9,74	1,51	1,51
2	0,063	0,100	Feinsand	2,95	12,69	1,97	0,46
3	0,100	0,200		56,58	69,27	10,76	8,79
4	0,200	0,315	Mittelsand	126,24	195,51	30,37	19,61
5	0,315	0,630		146,93	342,44	53,20	22,83
6	0,630	1,000	Grobsand	37,25	379,69	58,99	5,79
7	1,000	2,000		39,88	419,57	65,18	6,20
8	2,000	3,150	Feinkies	34,30	453,87	70,51	5,33
9	3,150	6,300		76,52	530,39	82,40	11,89
10	6,300	10,000	Mittelkies	56,42	586,81	91,16	8,76
11	10,000	20,000		51,37	638,18	99,14	7,98
12	20,000	25,000	Grobkies	5,52	643,70	100,00	0,86
<b>Gesamt</b>					643,70	100,00	100,00
<b>Einwaage</b>					643,70		
<b>Mittlere KG (Phi)</b>					0,05		
<b>Sortierung (Phi)</b>					2,22		

Tab. 7: Siebergebnisse der Geschiebeprouen

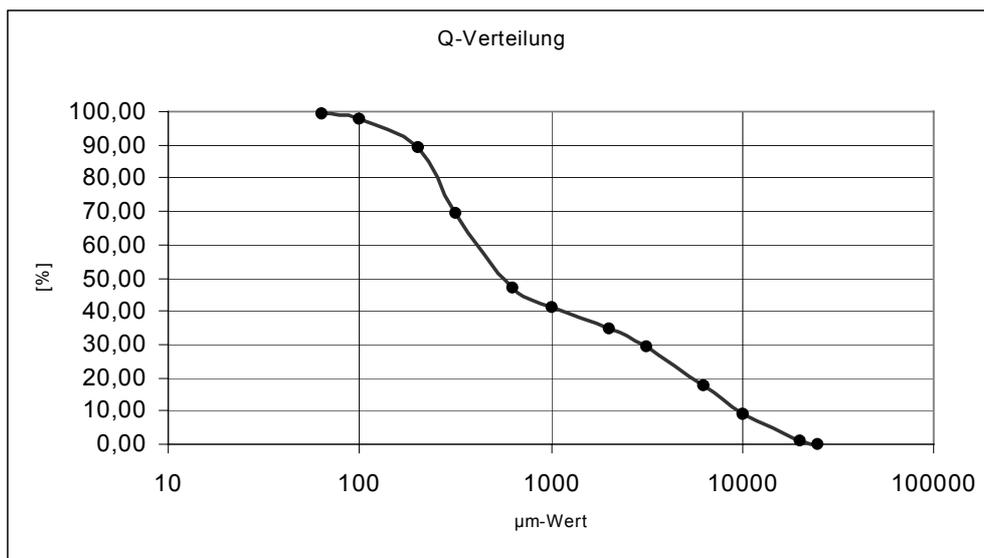


Abb. 21: KorngröÙensummenkurve der Geschiebeprouen

Mittelsand dominiert mit 42,44 % Gewichtsanteil, gefolgt von Feinkies und Mittelkies mit jeweils mehr als 16 %. Grobkies mit 0,86 %, Schluff und Ton mit 1,51 % sind im Substrat am wenigsten vorzufinden.

Es lässt sich also festhalten, dass von der Geschiebeproue des 13.03.2001 knapp  $\frac{2}{3}$  des Substrats auf die KorngröÙenfraktion Sand und gut  $\frac{1}{3}$  auf die Fraktion Kies fallen. Ton und Schluff spielen nur eine untergeordnete Rolle. Entsprechend der KorngröÙenverteilung ist die Sortierung sehr schlecht.

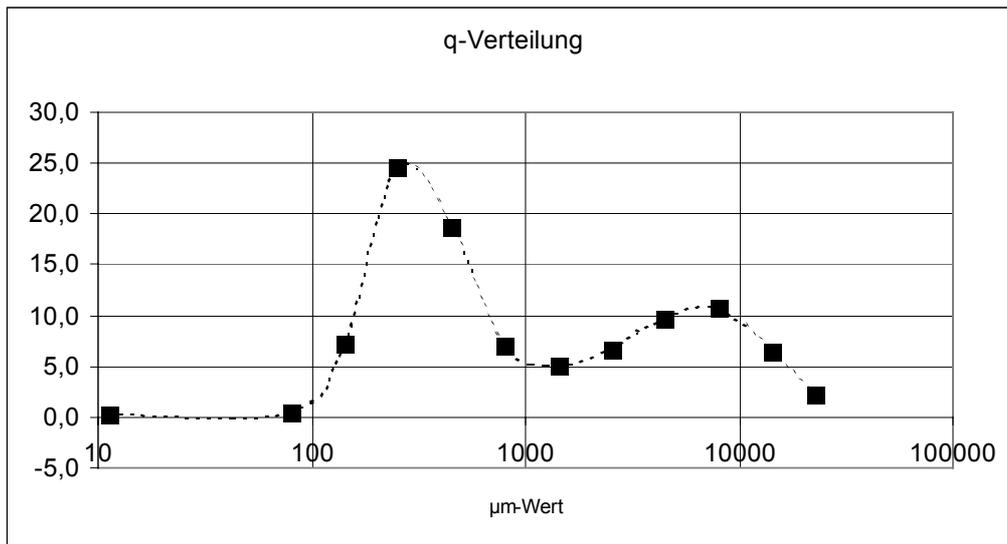


Abb. 22: Kornverteilungskurve der Geschiebeproben

### 1.7.3 Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse zur Materialfracht Materialfracht

Parameter	Ausprägung
Wasserspiegelbreite	7,5 m
mittlere Gerinnetiefe	0,460 m
maximale Gerinnetiefe	0,590 m
durchströmter Querschnitt	3,45 m <sup>2</sup>
mittlere Fließgeschwindigkeit	0,355 m/s
maximale Fließgeschwindigkeit	0,505 m/s
Abfluß	1,23 m <sup>3</sup> /s
Schwebstofffracht	1,255 t/d
Geschiebefracht	3,318 t/d
Korngrößenverteilung der Geschiebe	Sand 63,68 % Kies 34,82 % Ton / Schluff 1,51 %

Abb. 23: Ergebnisse zur Materialfracht der Dahme vom 13.03.01 an MS 5

## 1.8 Schlussbetrachtung

Da für die Arbeitsgruppe - aber auch institutsintern - Untersuchungen zur Morphodynamik eines Flusses, vor allem die Untersuchungen zum Materialtransport, relatives Neuland waren, wurden bei den Arbeiten vor Ort und im Labor Versäumnisse in den Vorbereitungen offensichtlich (im Text wurde bereits darauf hingewiesen). Schwierig gestalteten sich die Untersuchungen vor allem aufgrund der mangelhaften technischen Ausstattung/Möglichkeiten. Aber auch bestimmte Verfahrensweisen (Richtlinien, Normen), die eine Vergleichbarkeit mit ähnlichen Arbeiten ermöglicht hätten, wurden leider wegen Unkenntnis teilweise nicht angewandt. Dennoch wurde versucht, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln einige gebrauchsfähige Informationen zu erhalten.

An dieser Stelle bedankt sich die Arbeitsgruppe recht herzlich bei den Mitarbeitern der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Außenstelle Berlin) Frau Michaela Schönherr, Herrn Stephan Naumann und Herrn Sönke Schriever, ohne deren Unterstützung und Versorgung mit

Arbeitsmaterialien die Arbeiten zu den Schwebstoff- und Geschiebemessungen nicht möglich gewesen wären.

Die einwöchige Geländearbeit ließ nur Momentaufnahmen bestimmter Sachverhalte zu, die, sollen sie wirklich aussagekräftig sein, weitaus längere Beobachtungszeiträume voraussetzen. Gerade die hydrologischen Parameter, wie Fließgeschwindigkeit, Abfluss etc. benötigen Beobachtungszeiträume einiger Jahrzehnte. Dieser Anspruch sollte allerdings mit der vorliegenden Arbeit auch nicht erfüllt werden.

## **2 Untersuchungen zur spätglazialen Flussgeschichte der Dahme im Baruther Urstromtal**

(Edda Schlager, Thomas Opel)

### **2.1 Einleitung**

Diese Arbeit entstand im Rahmen eines Projektseminars am Geographischen Institut der Humboldt-Universität zu Berlin unter der Leitung von Dr. Olaf Juschus. Das Thema des hier bearbeiteten Teilprojektes war die spätglaziale Entwicklung der Dahme. Dabei standen zu Beginn die beiden folgenden Sachverhalte zur Debatte:

- Die Entwicklung der Dahme nach ihrer Einmündung vom Fläming in das Baruther Urstromtal ist völlig ungeklärt. In welche Richtung floss nach dem Trockenfallen des Urstromtales der Fluss? Weiter, dem Verlauf des Urstromtales folgend, entgegen dem Verlauf des Urstromtales oder bereits den heutigen Weg quer zum Urstromtal (in nördliche Richtung)?
- Ebenso ist die Frage des Durchbruches der Dahme durch die Brandenburger Eisrandlage im Oderiner Gebiet bei Staakmühle unbefriedigend geklärt. Wann brach der Fluss nach Norden in Richtung Berlin durch?

Bearbeitet wurde im Rahmen dieses Projektseminars nur der erste der beiden Themenkomplexe, eine Beantwortung der zweiten Fragestellung hätte den zeitlichen Rahmen gesprengt.

### **2.2 Bisheriger Kenntnisstand**

#### **2.2.1 Das Untersuchungsgebiet**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Baruther Urstromtal und wird im Norden von der Brandenburger Eisrandlage und im Südwesten und Süden von einem Teil des Südlichen Landrückens, der aus dem Niederen Fläming westlich und dem Lausitzer Grenzwall östlich des Dahmetales besteht, begrenzt (siehe Abb. 24, S. 35).

Es umfasst das Gelände beiderseits der Dahme in etwa von Golßen im Süden über Rietzneuendorf und Staakow bis nördlich von Staakmühle. Betrachtet wird dabei ein Streifen von einigen 100 Metern bis wenigen Kilometern Breite.

Die Brandenburger Eisrandlage, das Baruther Urstromtal und die Hochflächen des Niederen Flämings bzw. des Lausitzer Grenzwalls sind die großen geomorphologischen Reliefeinheiten dieses Gebietes.

#### **2.2.2 Die quartäre Entwicklung des Untersuchungsgebietes**

Die Oberflächenformen Norddeutschlands und so auch das Untersuchungsgebiet wurden im Quartär mindestens von drei großen Eiszeiten mit ausgedehnten Vereisungen geprägt. Dabei stieß die älteste dieser drei Vereisungen, die Elster-Eiszeit am weitesten nach Süden bis an den Rand der Mittelgebirge vor. Nach der folgenden Holstein-Warmzeit kam es während des Saale-Eiszeit-Komplexes zu erneuten weitreichenden Eisbedeckungen, die, unterteilt in eine ältere (Drenthe-Stadium) und eine jüngere (Warthe-Stadium), jedoch nicht mehr die Ausdehnung des elsterzeitlichen Inlandeises erreichten.

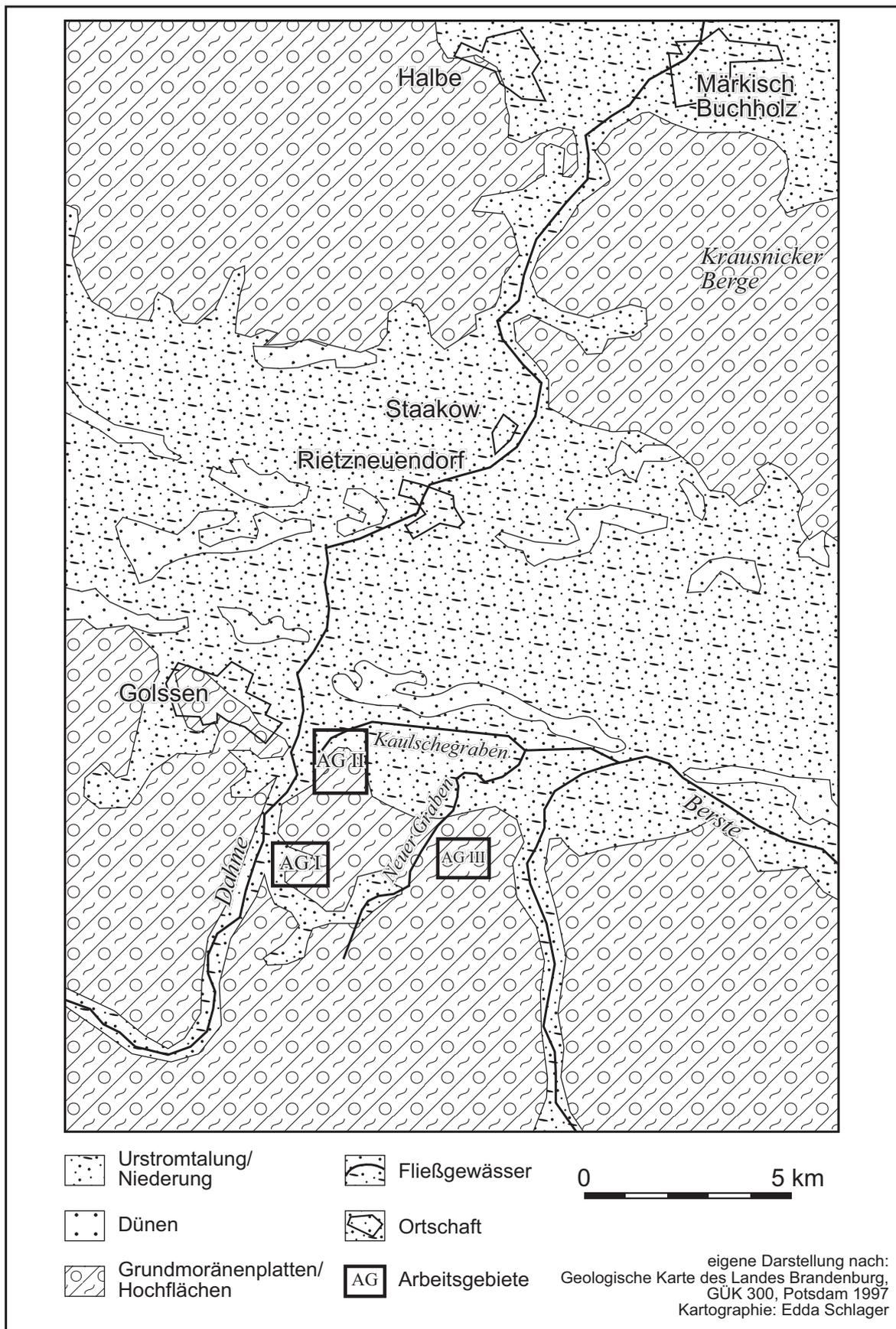


Abb. 24: Übersicht des Arbeitsgebietes

Die Hochflächen im Arbeitsgebiet, der Fläming und der Lausitzer Grenzwall, haben ihre Genese im Saale-Eiszeit-Komplex. Sie bestehen aus Endmoränen des Warthestadiums sowie aus von Schmelzwasser geschütteten Sanden und Kiesen. Dabei lässt sich eine Häufung von Eisrandlagen beobachten, die mit einer intensiven Stauchung des Gebietes verbunden ist.

Die Mächtigkeit der glazialen Sedimente beträgt im Fläming bis 100 m (LIEDTKE in LIEDTKE & MARCINEK 1995, S. 310). Er weist mit seiner steileren Nord- und seiner flacheren Südseite eine deutlich asymmetrische Form auf. Der Fläming erfuhr schon im Warthe-Spätglazial seine initiale periglaziale Überprägung. Nach einer Unterbrechung während des wärmeren Eem wurde die grundlegende Umgestaltung während der Weichsel-Eiszeit fortgesetzt. Dabei waren unter den wiederum periglazialen Klimabedingungen die flächenhafte Abtragung (Solifluktion und Abspülung), die weitreichende Zertalung und äolische Vorgänge die wichtigsten formenden Prozesse. Ein Beispiel für diese Zertalung bildet das Talsystem der Dahme.

Das Baruther Urstromtal (eigentlich Glogau-Baruther Urstromtal) ist das südlichste Urstromtal der Weichsel-Inlandvereisung. Sein Verlauf lässt sich noch weit nach Osteuropa verfolgen. In ihm flossen die Schmelzwässer des Inlandeises nach Westen ab.

Nach MARCINEK (1961) wurde das Baruther Urstromtal während der Hochphase des Weichsel-Glazials von den Schmelzwässern des Inlandeises in zwei unterschiedlichen Niveaus mindestens zweimal durchflossen, sowohl von den Schmelzwässern der Brandenburger Eisrandlage (Älterer Baruther Urstrom) als auch von den Schmelzwässern der Saarmund-Reicherskreuzer Staffel, einer Rückzugstaffel der Brandenburger Eisrandlage (Jüngerer Baruther Urstrom).

JUSCHUS (2000) stellt dagegen fest, dass das Baruther Urstromtal im Untersuchungsgebiet einmalig, aber mehrphasig in Betrieb war. Er unterscheidet vier Phasen: den Ältesten Baruther Urstrom zur Zeit des Weichselmaximalvorstoßes, den Älteren Baruther Urstrom zur Zeit der Brandenburger Eisrandlage, den Jüngeren Baruther Urstrom ohne eigene Eisrandlage und den Jüngsten Baruther Urstrom. Zwischen diesen Phasen erfolgte kein Trockenfallen des Urstromtals.

Die Brandenburger Eisrandlage im Norden des Untersuchungsgebietes stellt, wie eben schon erwähnt, also nicht den Maximalvorstoß des weichsel-zeitlichen Inlandeises vor etwa 20.000 BP dar. Der Weichselmaximalvorstoß reichte 2-12 km weiter nach Süden (JUSCHUS 2000). Er bildete dort aber keine morphologisch erkennbare Eisrandlage aus. Von der Maximallage schmolz das Eis zurück auf die Brandenburger Eisrandlage, der südlichsten Haupteisrandlage des Weichsel-Inlandeises. Aber auch diese ist morphologisch nicht überall ausgeprägt. Neuere Forschungen von JUSCHUS (2000) ergaben stellenweise einen neuen Verlauf der Brandenburger Eisrandlage.

Während der Fläming ein reliktsches Jungmoränenrelief aufweist (NITZ in BRAMER et al. 1991, S. 497), also einen Übergang vom Jungmoränen- zum Altmoränenland markiert, sind das Baruther Urstromtal und die Brandenburger Eisrandlage eindeutig als Jungmoränenland anzusprechen.

### 2.2.3 Die Gliederung des Spätglazials

Im Anschluss an das Weichselhochglazial kam es ab etwa 14.450 BP zu den etwas kleineren Klimaschwankungen des Spätglazials, zuerst zur Erwärmung des Meiendorf-Interstadials, dann zur Abkühlung der Ältesten Dryas. An die schloss sich mit dem Bölling wieder eine Erwärmung an, die von einem erneuten Kälterückschlag, der Älteren Dryas, gefolgt wurde.

Nachdem es im Allerød wieder wärmer war, folgte mit der Jüngeren Dryas eine letzte Abkühlung, bevor es um 11.590 BP mit dem Übergang zum Präboreal endgültig wärmer wurde. Dieser Wechsel von der Jüngeren Dryas zum Präboreal ist zugleich der Übergang vom Pleistozän zum Holozän.

Die in diesem Text verwendeten chronostratigraphischen Angaben für das Spätglazial stammen aus folgender Tab. 8: Bio- und Chronostratigraphie des Spätglazials in der Eifelregion

(Quelle: LITT & STEBICH 1999).

Bio- and chronostratigraphy of the Lateglacial in the Eifel region (varve years after the Meerfelder Maar chronology, cf. Brauer et al., 1999b)		
Varve year BP	Vegetation history Eifelmaar region	Pollen-/Biozone
11 000	Ulmener Maar Tephra (UMT) Boreal birch-pine woodland with poplar, willow	IV Preboreal
11 590	----- <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> ↑; <i>Juniperus</i> , NAP ↓----- Subarctic steppe tundra with heliophytes, shrubs including willow juniper, dwarf birch, sporadic tree birch	III Younger Dryas
12 680	----- <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> ↓; <i>Salix</i> , NAP ↑-----	
12 880	Laacher See Tephra (LST) Boreal birch-pine woodland with poplar, willow	II Allerød
13 350	----- <i>Pinus</i> , <i>Filipendula</i> ↑; NAP, <i>Artemisia</i> ↓----- Open woodlands with tree birch	Ic Older Dryas
13 540	----- <i>Betula</i> ↓; <i>Artemisia</i> ↑----- Birch woodland	Ib Bölling
13 670	----- <i>Betula</i> ↑; NAP, <i>Artemisia</i> ↓----- Steppe tundra	Ia Oldest Dryas
13 800	----- <i>Betula</i> , <i>Salix</i> ↓; NAP↑----- Shrub vegetation with heliophytes, dwarf birch, first tree birches	Meiendorf
(14 450)	----- <i>Pinus</i> ↓; <i>Betula</i> , <i>Salix</i> , <i>Juniperus</i> ↑----- Arctic steppe tundra	Pleniglacial

Tab. 8: Bio- und Chronostratigraphie des Spätglazials in der Eifelregion

(Quelle: LITT & STEBICH 1999)

#### 2.2.4 Die Dahme

Die Dahme entspringt bei Kolpin und beschreibt in ihrem Oberlauf einen zuerst nach Westen und dann nach Norden und Nordosten gerichteten Bogen. Dieser folgt einer alten, warthezeitlichen Schmelzwasserbahn, in der die warthezeitlichen Schmelzwässer in den weiter südlich gelegenen Lausitzer Abschnitt des Breslau-Bremer Urstromtals abfließen (NITZ in BRAMER et al. 1991, S. 492). Diese Schmelzwasserbahn trennt den Niedereren Fläming im Westen vom Lausitzer Grenzwall im Osten. Die Dahme aber durchfließt die Schmelzwasserbahn in der dem Schmelzwasser entgegengesetzten Richtung. Etwa bei Golßen erreicht die Dahme heute in einem Niveau von etwa 55 m über NN das Baruther Urstromtal. Nördlich von Staakmühle durchbricht die Dahme in einem Niveau von 49 m über NN die Brandenburger Eisrandlage. Dieser Durchbruch wird mit dem Austauen von Toteis des weichselzeitlichen Inlandeises, das Schmelzwasserabflussbahnen plombiert hatte, in Verbindung gebracht (MARCINEK 1961, S. 36). Nördlich der Brandenburger Eisrandlage folgt die Dahme dann den Niederungen zwischen den Hochflächen der brandenburgischen Platten nach Norden.

MARCINEK (1961, S. 36) vermutet, dass auch in der ersten Zeit nach dem Trockenfallen des Jüngeren Baruther Urstromes die Flämingflüsse, so auch die Dahme, unter periglazialen Bedingungen dem Gefälle des Urstromtals folgend über Baruth nach Westen geflossen sind. Mit dem Austauen von Toteis im Gebiet des Oberspreewaldes sollen dann die Berste und vielleicht auch die Dahme nach Osten zum Oberspreewald hin entwässert haben, wobei die Flugsandeinwehung zwischen Baruth und Rietzneuendorf der Dahme den Weg nach Westen

versperrt haben könnte. Erst als weiteres tieferliegendes Toteis austaute, habe die Dahme dann die Brandenburger Eisrandlage durchgebrochen.

Der Gedanke einer nach Osten entwässernden Dahme wird von MÖHRICKE (1989: S. 45) aufgegriffen. Er führt dazu aus: „Mit der Zerstörung des einheitlichen Urstromtales durch jüngere Schmelzwasserausbrüche muss die Dahme, dem nun entstandenen Gefälle folgend, zumindest partiell zum Unterspreewald entwässert haben. Noch heute besitzt sie mit dem ‚Kaulschen Graben‘ zwischen Golßen und Reichwalde eine natürliche Bifurkation, die einen Abfluss von Dahmewasser über die Berste zum Unterspreewald bewirkt.“

DE BOER (1995, S. 78) verneint die Umlenkung der Dahme durch die Einwehung von Flugsanden. Die Dünenfelder der Gehmlitz und die Bogendünen westlich von Rietzneuendorf seien zumindest teilweise schon im Weichselhochglazial im Urstromtal angehäuft worden. Durch Geländearbeiten und Kartenstudien weist er nach, dass unter den Dünenfeldern keine Dahmesedimente anzutreffen sind. Damit bestätigt er seine These, dass die Dünenfelder schon im Weichselhochglazial geformt wurden und die Umflutung der Dünenfelder durch die Dahme erst später erfolgte. Andererseits ordnet er die Bildung der Bogendünenkomplexe westlich von Rietzneuendorf zeitlich in das Weichselspätglazial ein (1995, S. 118) und bestätigt dies durch Thermolumineszenz-Daten von  $12.400 \pm 2.600$  BP etwa im Urstromtalniveau in einem Profil in Klein Ziescht (1995, S. 154 und 181) und  $12.000 \pm 2.000$  BP etwas über dem Urstromtalniveau in einem Profil in Klasdorf (1995, S. 183).

Wichtig ist aber, dass sich unter den Dünen keine Dahmesedimente finden ließen, die Dahme diesen Bereich also nicht durchflossen hat.

MÖHRICKE (1989, S. 46) hat im Bereich der Buschwiesen bei Briesen, also nördlich der Brandenburger Eisrandlage, allochthones organisches Sediment als Basis einer Kolkfüllung gefunden. Es handelt sich dabei um eine organogen-fluviale Ablagerung, die über das  $^{14}\text{C}$ -Verfahren auf  $11.800 \pm 400$  BP datiert wurde. Er ordnete diese in die Ältere Dryas ein. Dabei ist zu beachten, dass in der DDR eine andere Kalibrierung für die  $^{14}\text{C}$ -Datierung benutzt wurde. Heutzutage würde ein höheres Alter dieser Probe datiert werden. MÖHRICKE (1989) interpretiert diese Ablagerungen als Sedimente der Dahme. Das würde bedeuten, dass die Dahme zu dieser Zeit schon den heutigen Abfluss aus dem Baruther Urstromtal benutzt haben muss. Der Durchbruch durch die Brandenburger Eisrandlage muss also spätestens etwa 12.000 BP erfolgt sein.

Mit den Wärmeschwankungen des Spätglazials setzte nach JUSCHUS (1997) das Tieftauen von Toteis im Rückland der Brandenburger Eisrandlage ein. Mit der daraus folgenden Herausbildung des Oderiner Becken als Hohlform verließ die Dahme das Baruther Urstromtal und folgte dem größeren Gefälle nach Norden. Er deutete Sedimente in einem Quellmoor als Füllung eines Dahmealtlaufes und konnte diese über eine Pollenanalyse in die Jüngere Dryas einordnen. Des Weiteren konnte eine Terrasse der Dahme über eine Pollenanalyse und eine  $^{14}\text{C}$ -Datierung in das Präboreal gestellt werden.

Demzufolge steht fest, dass der Durchbruch der Dahme durch die Brandenburger Eisrandlage auf jeden Fall im Spätglazial und spätestens in der Jüngeren Dryas erfolgte.

Nach MÖHRICKE (1989: 53, 55 und 65) sind die durch die Dahme geschaffenen Formen und Strukturen nur schwach ausgeprägt, weil die Dahme überwiegend in tiefliegendem Gelände fließt, das glaziär vorgezeichnet wurde. Weiterhin beschreibt er den Abfluss der Dahme unter periglazialen Bedingungen aufgrund des geringen Gefälles als sehr verästelt und diffus, also flächenhaft und auf breiter Talsohle.

### **2.3 Fragestellung und Arbeitsthese**

Während des Weichsel-Hochglazials vereinigte sich die Dahme mit den Schmelzwässern des Inlandeises und floss mit diesen durch das Baruther Urstromtal in Richtung Westen ab.

Heute quert die Dahme den Verlauf des Urstromtales und bricht nördlich von Staakmühle durch die Brandenburger Eisrandlage.

Die sich daraus ergebende Frage ist nun, wie verhielt sich die Dahme im Spätglazial, nachdem das Urstromtal trockengefallen war? Floß sie dem Verlauf des Urstromtales folgend nach Westen, oder entgegengesetzt in Richtung Osten oder so wie heute quer zum Urstromtal in nördliche Richtung ?

Im Untersuchungsgebiet im Baruther Urstromtals östlich von Baruth gibt es kaum ein Gefälle. Soweit aber ein Gefälle zu erkennen ist, fällt es leicht nach Osten hin. Aufgrund dessen weisen einige Gewässer im Untersuchungsgebiet eine Entwässerung nach Osten auf. Dies betrifft den Buschgraben, der nördlich von Rietzneuendorf in die Dahme mündet, genauso wie den Kaulschegraben, der sogar Wasser von der Dahme abzweigt und nach Osten über die Berste zur Spree fließt. In den Kaulschegraben mündet auch noch der Neue Graben, in dem ebenfalls Wasser nach Osten fließt. Schließlich biegt auch die Berste nach ihrem Eintritt in das Baruther Urstromtal nach Osten ab und entwässert in Richtung Spree.

Ein Abfluss der Dahme nach Westen hin konnte zumindest im Bereich der Flugsandeinwehungen zwischen Golßen und Rietzneuendorf ausgeschlossen werden.

Der Durchbruch der Dahme durch die Brandenburger Eisrandlage erfolgte im Spätglazial, spätestens in der Jüngeren Dryas. Es war also nach dem Trockenfallen des Baruther Urstromtales kein direkter Abfluss der Dahme quer zum Urstromtal möglich.

Aufgrund der eben aufgeführten Tatsachen stellten die Autoren die These auf, dass die Dahme zumindest temporär nach Osten hin über den Unterspreewald entwässert hat, bevor ihr der Durchbruch durch die Brandenburger Eisrandlage gelang.

Zu untersuchen war also, ob es im Untersuchungsgebiet einen nach Osten gerichteten Verlauf der Dahme gegeben hat. Wenn es einen gegeben hat, stellte sich die Frage, wann die Dahme ihn benutzt hat.

### **2.4 Methodik**

Eine Überprüfung der Arbeitsthese sowie die Beantwortung der sich daraus ergebenden Fragen sollte durch die Auswertung von Karten und Luftbildern sowie durch Geländearbeiten und Laboranalysen erfolgen.

#### **2.4.1 Karten- und Luftbilddauswertung**

Ziel der Karten- und Luftbilddauswertung war es, die Gebiete, in denen Geländearbeiten stattfinden sollten, einzugrenzen. Dazu wurde auch auf Ergebnisse der Literaturlauswertung zurückgegriffen.

Zur visuellen Auswertung standen einerseits die Blätter der TK 25 und der TK 10 sowie die entsprechenden Luftbildkarten im Maßstab 1:10.000 zur Verfügung. Andererseits konnten auch die CIR-Luftbilder aus der Befliegung von 1991/92 in die Analyse mit einbezogen werden. Sowohl auf den Luftbildkarten als auch auf den CIR-Luftbildern lassen sich Unterschiede in der Feuchtigkeit des Bodens und damit einhergehende andere Vegetationsausprägungen anhand deutlicher Farb- und Kontrastunterschiede feststellen.

Entsprechend der Arbeitsthese wurden sowohl in unmittelbarer Nähe als auch im Gebiet östlich der Dahme im Bereich des Baruther Urstromtales nach Hinweisen auf alte Dahmeläufe gesucht. Diese Hinweise können sowohl mäanderartige Altarme, als auch braided-river-Strukturen oder auch feuchte vermoorte Gebiete sein.

Außerdem wurde versucht anhand der Höhenverhältnisse, ausgehend vom heutigen Niveau der Dahme, möglich erscheinende Dahme-Abflusswege in Richtung Osten auszumachen.

Sehr gut zu erkennen sind sowohl in den Karten als auch auf den Luftbildern die großen Mäanderbögen, die das erste Mal nordwestlich von Rietzneuendorf auftreten und von dort aus mehr oder weniger deutlich bis in den Bereich südlich von Staakow zu verfolgen sind. Aufgrund der Aussagen von MÖHRICKE (1989) über das Abflussverhalten der Dahme im Spätglazial scheinen diese Mäanderbögen aber jünger zu sein.

An anderen Stellen im Urstromtal lassen sich anhand der Karten und Luftbilder keine Altmäander der Dahme finden.

Braided-river-Strukturen ließen sich in dem gesamten Gebiet nicht finden. Dafür waren einige Feuchtgebiete deutlich erkennbar. Diese wurden im Folgenden auf eine Verbindung mit möglichen Dahme-Abflussbahnen weiter untersucht.

Bei der Suche nach möglichen Dahme-Abflussbahnen in Richtung Osten konzentrierten sich die Autoren aufgrund der für jünger gehaltenen Mäanderstrukturen nordwestlich Rietzneuendorfs auf den Gebiet südlich des Ortes. Dabei wurde auch noch das Gebiet etwas südlich von Golßen in die Analyse miteingeschlossen.

Es ließen sich zwei mögliche Abflusswege der Dahme erkennen. Einmal wäre es möglich, dass die Dahme im Bereich Krossen ihren heutigen Verlauf verlassen und über Jetsch nach Osten in Richtung Berste entwässert hat.

Als zweite Möglichkeit wurde ein Abbiegen der Dahme im Bereich zwischen Golßen und Zützen in Erwägung gezogen. Die Dahme könnte dann durch das Feuchtgebiet im Bereich des Naturschutzgebietes (NSG) Zützener Busch in Richtung Berste geflossen sein. In unmittelbarer Umgebung zu dem erwähnten Feuchtgebiet befinden sich mit dem Kaulschegraben und dem Neuen Graben, die sich weiter östlich vereinigen, auch zwei Gräben, die nach Osten in Richtung Berste entwässern.

Weitere Hinweise auf Dahme-Altläufe ließen sich auf den zur Verfügung stehenden Karten und Luftbildern nicht entdecken.

Daraufhin wurden die Geländearbeiten im Bereich der beiden eben beschriebenen möglichen Abflussbahnen der Dahme durchgeführt, um Belege für die Arbeitsthese zu finden.

#### 2.4.2 Geländearbeiten

Die Zielstellung der Geländearbeiten war es, frühere Altläufe der Dahme zu lokalisieren. Ausgangspunkt waren die Reliefsprache vor Ort und eine grobe, visuelle Beurteilung des Substrats.

In Frage kamen nach Auswertung des Kartenmaterials tiefliegendes Gelände, mit Gefälle in Richtung Osten, Moore, Feuchtgebiete und Feuchtwiesen sowie langgestreckte oder mäandrierende Hohlformen. Da die Dahme im Spätglazial einen geringen Abfluss hatte und seitdem Erosions- und Verlandungsprozesse wirksam waren, musste es sich nach Einschätzung der Autoren bei den Altläufen um größere Bodenwellen handeln. Wichtig war

die Vegetationsansprache. Schilf, Seggen oder Horstgräser wurden als Hinweis für einen feuchten Untergrund bzw. Torf angesehen.

Die Identifizierung alter Flussläufe erfolgt anhand des Vorkommens fluvialer Sedimente (Flusssande und -kiese, Gerölle) und organischen Materials wie Torf und Mudde. Letztere weisen auf das Trockenfallen von Flussläufen und deren Verlandung hin. Sie lassen sich bei repräsentativem Pollenanteil relativ datieren. Dem Auffinden von feinen Sedimentstrukturen in Form geringmächtiger Schrägschichtungen wurde bereits zu Beginn der Arbeiten eine geringere Bedeutung beigemessen, da solche Strukturen aus dem Weichselspätglazial durch Turbationen und chemisch-physikalische Verlagerungsprozesse nicht mehr erkennbar sind.

Die beste Methode, um einen Überblick über ausgewählte Geländeabschnitte zu erhalten, war die Durchführung von Bohrungen. Das zur Verfügung stehende Bohrgerät waren Peilstange, Eijkelkamp-Handbohrer, Klappenbohrer und Stechrohrbohrer mit Kugelklemmkolben. An einigen Stellen wurden Schurfgruben zur Aufnahme von Bodenprofilen angelegt.

#### 2.4.2.1 Arbeitsgebiet I

Westlicher Ortsausgang von Jetsch (Rechtswert 5405900; Hochwert 5755330)

##### Beschreibung:

Als erste Möglichkeit für einen früheren Lauf der Dahme wurde eine Wiese am westlichen Ortsausgang von Jetsch, nördlich der Straße angesehen. Von hier aus steigt das Gelände nördlich und südlich von 55 auf über 60 m über NN an. Für einen Abfluss stünde ein schmaler, schlauchartiger Durchlass zur Verfügung. Nördlich und nordöstlich Jetsch weitet sich die Einengung, die Feuchtwiesen setzen sich in nordöstlicher Richtung bis etwa zur B 96 fort. Die Dahme hätte ausgehend von ihrem heutigen Lauf (bei Krossen 62,4 m über NN, bei Falkenhain 62,0 m über NN) in Richtung Osten zur Berste hin entwässern können.

##### Arbeitsmethoden:

Es wurden mehrere Bohrungen mit dem Eijkelkamp-Bohrer durchgeführt.

#### 2.4.2.2 Arbeitsgebiet II

Nordöstlich des NSG Zützener Busch (Rechtswert 5406840; Hochwert 5759780)

##### Beschreibung:

Dieses war das Hauptarbeitsgebiet. Es handelt sich um eine NW-SE gerichtete, etwa 500 m lange und 300 m breite, als Weideland genutzte Wiese. Nördlich wird sie vom Kaulschegraben begrenzt. Ein zweiter, kleinerer Entwässerungsgraben durchquert die Wiese längs von NW nach SE und mündet dann in das Feuchtgebiet Zützener Busch. Es besteht kein sichtliches Gefälle. Der Kaulschegraben befindet sich hier auf einem Niveau von 54,3 m über NN, ca. drei bis vier Kilometer weiter östlich, zwischen Gersdorf und Reichwalde, liegt er bei 53,5 m über NN. Am südöstlichen Ende der Wiese, zum Zützener Busch hin, steigt das Gelände auf 55 m über NN an. Am nordwestlichen Rand der Wiese schließt sich eine auf 55 m über NN ansteigende Vollform an.

Das gesamte Gebiet liegt etwa zwei Kilometer östlich der Dahme, die von Golßen aus in direkter S-N-Richtung bis zur Düne von Rietzneuendorf fließt und sich dort zunächst nach Osten, bei Staakow wieder nach Norden wendet. Östlich von Golßen bestünde hier eine

Möglichkeit zur Entwässerung der Dahme nach Osten, für den Fall, dass der Abfluss nach Norden noch durch Toteis versperrt war.

Im Arbeitsgebiet II waren mehrere langgestreckte Bodensenken zu erkennen. Sie traten durch Vegetationsunterschiede hervor. Am deutlichsten kristallisierten sich eine etwa SW-NE-gerichtete, ca. zwei Meter breite Senke von etwa 50 Metern Länge und eine bogenförmige Senke, die sich vom Kaulsche Graben kommend erst nach Süden, dann in Richtung Osten wendet und einen Radius von ca. acht Metern hat, heraus. Beide verlaufen auf dem östlichen Teil der Wiese.

Des weiteren fielen einige langgestreckte oder runde Senken auf, die jedoch weniger deutlich auszumachen waren und abrupt endeten oder nur fleckenartig verteilt waren. An diesen Stellen wurden vereinzelt Peilbohrungen mit dem Eijkelkamp-Bohrer durchgeführt.

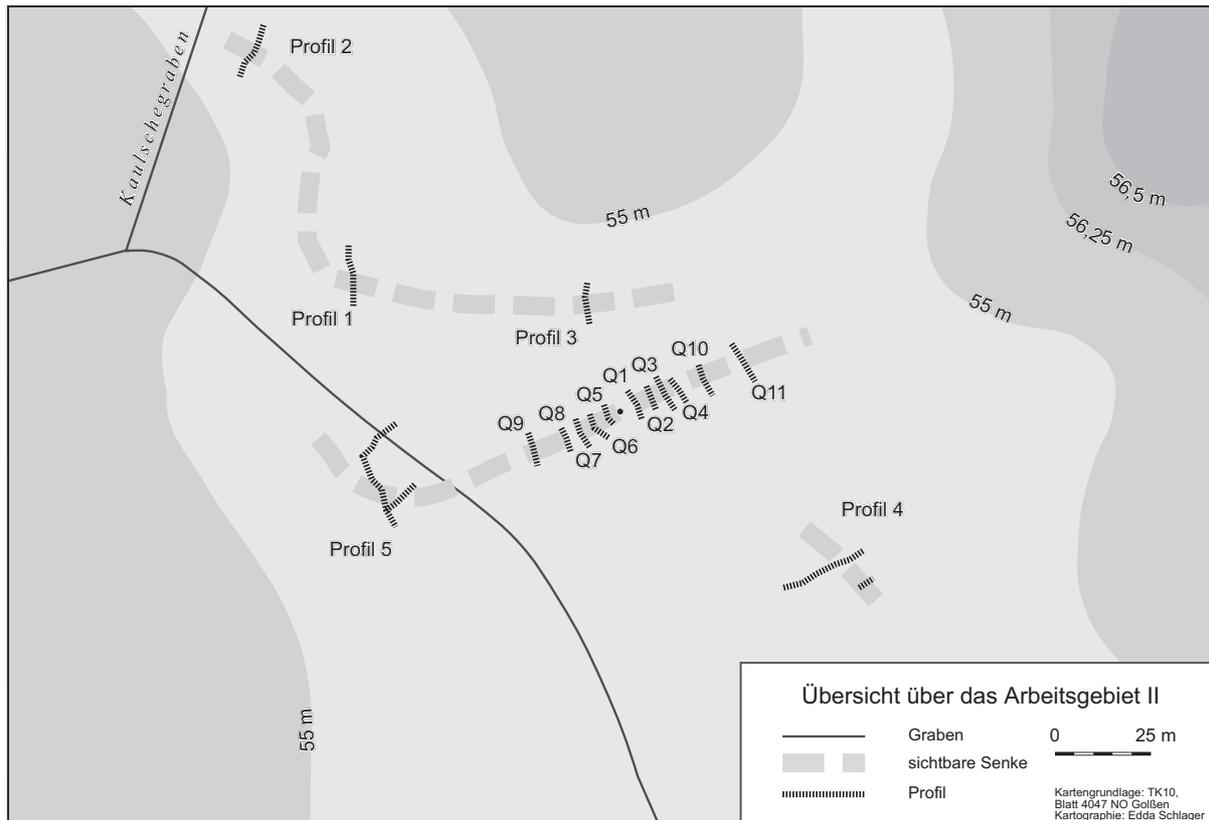


Abb. 25: Übersicht über das Arbeitsgebiet II

### Arbeitsmethoden:

Genauer betrachtet wurden die langgestreckte und die bogenförmige Senke. Sie wurden in mehreren Profillinien mit dem Eijkelkamp-Bohrer abgebohrt (Q1 bis Q11, Profile 1 bis 3, siehe Abb.).

Am Rande der langgestreckten Senke wurden zwei Schurfgruben, innerhalb des Bogens eine angelegt. Wie jedoch erwartet, füllten sich die Schürfe sehr schnell mit Grundwasser, so dass keine aussagekräftigen Tiefen erreicht wurden.

Da sich die langgestreckte Senke westlich des Entwässerungsgrabens in N-S-Richtung fortzusetzen schien, wurden dort ebenfalls drei Profillinien angelegt (Profil 5).

An der tiefsten Stelle der langgestreckten Senke wurde zur Probennahme eine Bohrung mit dem Klappenbohrer durchgeführt (Golßen 1/2001). Von 0,50 m bis 1,30 m Bohrtiefe wurde alle fünf Zentimeter eine Probe für die Pollenanalyse entnommen. Eine zweite Probe an der

gleichen Stelle wurde ein halbes Jahr nach den Geländearbeiten mit dem Stechrohrbohrer mit Kugelklemmkolben entnommen (Golßen 2/2001).

Alle Bohrungen und Schurfgruben wurden vermessen und nivelliert.

#### 2.4.2.3 Arbeitsgebiet III

Südöstlich des NSG Zützener Busch (Rechtswert 5408330; Hochwert 5758190)

##### Beschreibung:

Diese Wiese am südöstlichen Ende des Zützener Buschs wurde ausgewählt, weil dies eine mögliche Entwässerungsbahn der Dahme in Richtung Nordosten zum Kaulschegraben bzw. zur Berste hin gewesen sein könnte - unter der Annahme, dass der Zützener Busch die Verbindung zum zweiten Arbeitsgebiet und dortigen eventuellen Altläufen darstellt.

Diese ebenfalls als Weideland genutzte Wiese befindet sich unmittelbar am südöstlichen Ende des Zützener Buschs, nördlich und westlich ist sie von Erlenbruchwald eingefasst. Die südliche Begrenzung der Wiese bildet ein Entwässerungsgraben, der vom Neuen Graben im Zützener Busch abzweigt. Auch hier waren unregelmäßige, diffus gerichtete Bodensenken und -wellen zu erkennen, die sich wiederum durch Vegetationsunterschiede von der Umgebung abhoben.

##### Arbeitsmethoden:

Eine dieser Senken, N-S-gerichtet, bogenförmig, nach Westen offen, wurde mit dem Eijkelkamp-Bohrer abgebohrt. Außerdem wurde eine Schurfgrube angelegt, die jedoch bei einem Grundwasserstand von 0,80 m Teufe mit Wasser zulief, so dass kein Profil aufgenommen wurde.

#### 2.4.3 Laborarbeiten

Die Proben aus den Bohrungen Golßen 01/2001 (März 2001, Klappenbohrer) und Golßen 02/2001 (Oktober 2001, Stechrohrbohrer) wurden Dr. J. Strahl vom Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburgs, die sich freundlicherweise zur Auswertung der Proben bereit erklärte, zur pollenanalytischen Untersuchung zugesandt.

Die Aufbereitung der Proben aus der ersten Bohrung erfolgte im Labor des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität zu Berlin. Dabei wurden lediglich die unteren 35 cm (0,95 bis 1,30 Teufe) als relevant für die Fragestellung eingestuft und zur weiteren Pollenanalyse vorbereitet. Aufbereitet wurden die Proben mit 10%iger Salzsäure (HCl), mit 10%iger Kalilauge (KOH) und mit Zinkchlorid (ZnCl<sub>2</sub>).

## **2.5 Ergebnisse und Zusammenfassung**

Mit der vorliegenden Projektarbeit wurden keine definitiven Ergebnisse zur Entwicklung der Dahme im Weichselspätglazial im Bereich des Baruther Urstromtals erbracht. Zum einen ist dabei der enge zeitliche Rahmen innerhalb der einen zur Verfügung stehenden Woche, zum anderen die Unsicherheit bei Auswahl und Anwendung der Methoden als Ursache anzusehen.

Es konnten jedoch Teilsaspekte eines sehr komplexen Themas herausgegriffen und an mehreren Stellen bearbeitet werden. Aus den vorliegenden Daten können belegbare

Vermutungen zum früheren Verlauf der Dahme geschlossen werden, die einen Ansatz für weitere Forschungen, z.B. im Rahmen einer Diplomarbeit, bieten. Insbesondere die pollenanalytischen Untersuchungsergebnisse liefern einen wichtigen Hinweis, dass die Arbeitsthese von einem früheren, weiter östlich verlaufenden Abfluss der Dahme richtig sein könnte.

### 2.5.1 Geomorphologische Untersuchungsergebnisse

#### Arbeitsgebiet I:

Die Möglichkeit einer Entwässerung der Dahme von Falkenhain bzw. Krossen über Jetsch wurde schnell verworfen. Im Arbeitsgebiet I wurden ein Ap-Horizont und liegende Grobsande mit hohem Fein- bis Grobkiesanteil gefunden. Diese wurden als Urstromtalsedimente identifiziert. Für feinere fluviale Sedimente, die der abflussarmen Dahme entsprechen würden, gab es keinen Hinweis.

Falls sich die Dahme bei Eintritt in das Baruther Urstromtal und bei noch durch Toteis plombierten nördlichen Abflussrinnen nach Osten gewandt hat, muss dies weiter nördlich von Jetsch erfolgt sein. Ein ostwärts gerichtetes Abbiegen der Dahme südlich Jetsch scheidet aufgrund der dortigen Reliefverhältnisse aus, d.h. östlich der Dahme schließt sich in diesem Bereich (südlich von Krossen) höhergelegenes Gelände an.

#### Arbeitsgebiet II:

Nordöstlich des Zützener Buschs wurde eine weitere mögliche Abflussbahn der Dahme vermutet (siehe Abb. 25, S. 42). Aufgrund des Reliefs könnte die Dahme hier, von Golßen (55,0 m über NN) nach Osten abbiegend über den Zützener Busch nach Südosten oder auf dem Höhenniveau des heutigen Kaulschegrabens nach Osten fließend zur Berste hin entwässert haben.

Die als verlandete Altläufe identifizierten Bodensenken nordwestlich des Zützener Buschs scheinen die These zu bestätigen, dass es hier eine ostwärts gerichtete Entwässerung gegeben haben muss (siehe Abb. 26 und Abb. 27, S. 45f). Eine Fließrichtung ließ sich nicht ermitteln und kann nur im Kontext der These vermutet werden. Demnach müsste sich der Flusslauf vom Kaulschegraben kommend über die Wiese in Richtung Südosten gewandt haben und die bogenförmige und die langgestreckte Senke stünden in Verbindung zueinander oder stellten unterschiedliche Stadien desselben Flusses dar.

Vom heutigen Relief ausgehend kann der Fluss von der Wiese aus nicht südostwärts gerichtet in den Zützener Busch geflossen sein - zwischen der Wiese (54,8 m über NN) und der nordwestlichen Grenze des NSG (>55 m über NN) besteht ein geringer Geländeanstieg, der größte Teil des Zützener Buschs liegt unterhalb 55 m über NN. Nimmt man jedoch an, dass es sich hier um ein ehemaliges Flussbett handelt, das bei seiner Verlandung einen Torfkörper ausbildete, der durch die Entwässerungsmaßnahmen an Mächtigkeit verlor, sind damit die heutigen Reliefunterschiede zu erklären, die den Verlauf des Flusses nicht mehr eindeutig widerspiegeln.

Ebenso könnte die Abflussbahn von der Wiese ausgehend über den nördlichen Teil des Zützener Buschs hinweg, etwa im Bereich des Kaulschegrabens direkt nach Osten gerichtet gewesen sein, um sich nordöstlich von Reichwalde mit der Berste zu vereinigen.

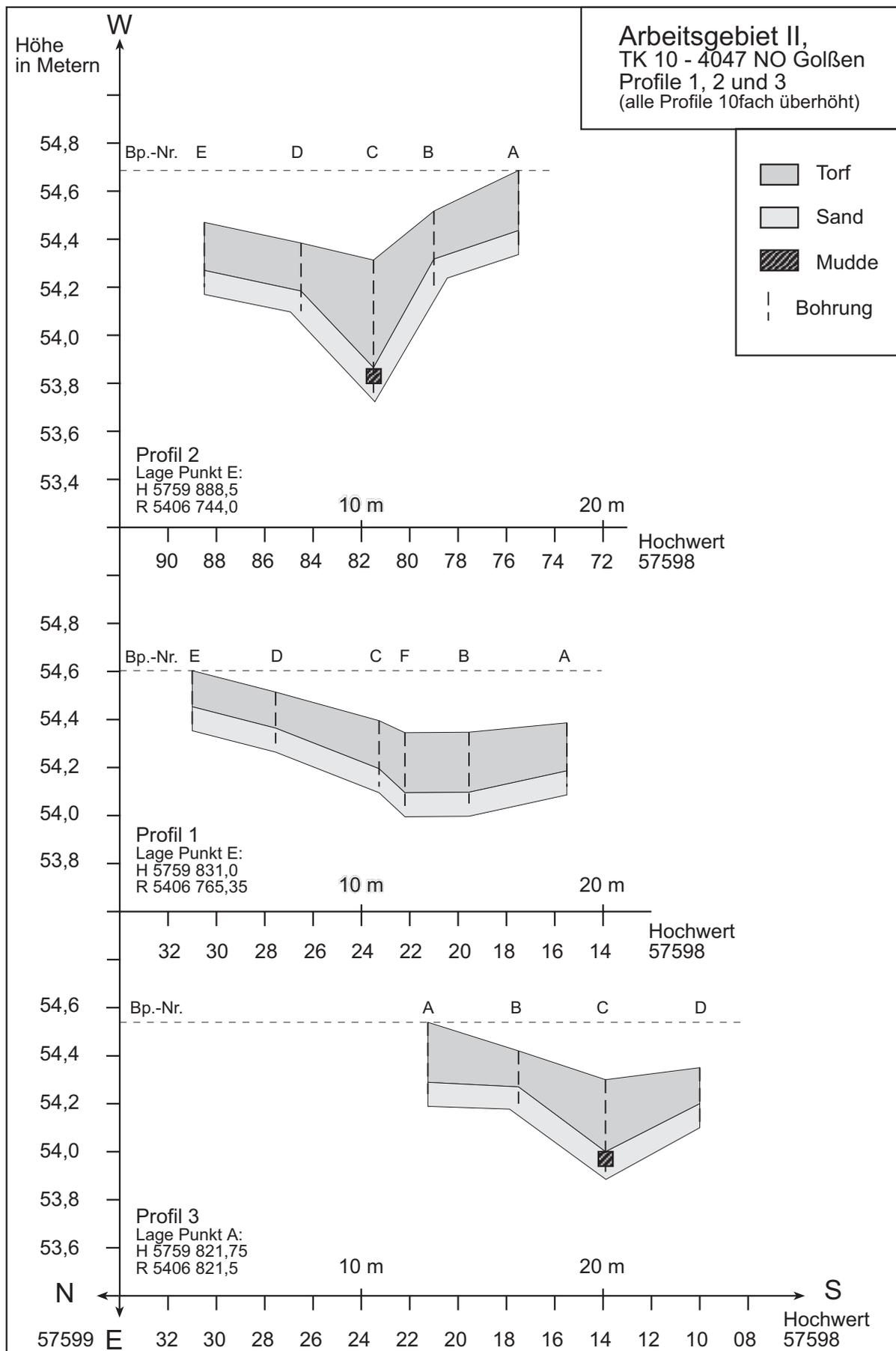


Abb. 26: Profile 1, 2 und 3 durch einen vermuteten Flusslauf im Arbeitsgebiet II

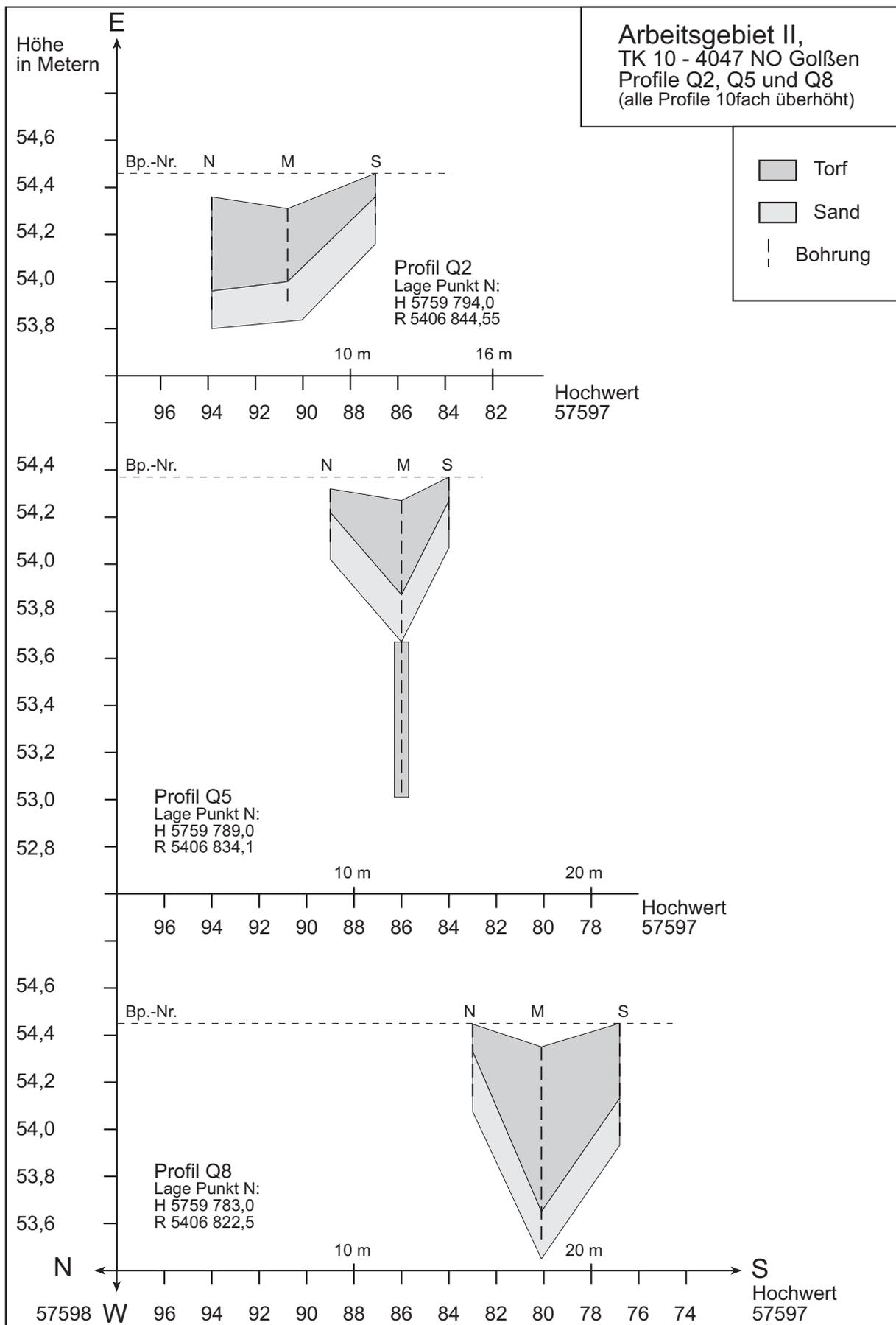


Abb. 27: Profile Q2, Q5 und Q8 durch einen vermuteten Flusslauf im Arbeitsgebiet II

### Arbeitsgebiet III:

Um der Frage des Flussverlaufs jenseits des Zützener Buschs nachzugehen, wurde eine Wiese südöstlich des Zützener Buschs auf Altläufe untersucht. Die Bohrungen ergaben auch hier Profile, die für einen verlandeten Flusslauf stehen könnten (Ap/ Torf, an der Basis muddig, über Sanden). Die Anzahl der Bohrungen ist jedoch keineswegs repräsentativ und lässt sich somit in keinen Zusammenhang setzen. Auch wurde kein Material pollenanalytisch beprobt. Es könnte sich also um spätglaziale oder ebenso gut um holozäne fluviale Sedimente handeln.

Falls der Zützener Busch einen ehemaligen Dahmeabfluss repräsentiert, könnte die weitere Entwässerung auch über den heutigen Neuen Graben erfolgt sein. Der Neue Graben quert den Zützener Busch in seinem südöstlichen Drittel südwest-nordostwärts, biegt bei Gersdorf nach Osten ab und mündet etwa 1,5 km nordwestlich von Reichwalde in den Kaulschegraben.

Das gesamte Gebiet zwischen der südöstlichsten Ausdehnung des Zützener Busches und Neuem Graben bzw. dem etwas weiter nördlich gelegenen Kaulschegraben bietet also mehrere Abflussmöglichkeiten für eine nach Osten entwässernde, spätglaziale Dahme. Hier besteht nach Meinung der Autoren weiterer Untersuchungsbedarf.

#### 2.5.2 Pollenanalytische Untersuchungsergebnisse

Für die Pollenanalyse standen acht Proben, jeweils im Abstand von 5 cm, von 0,95 - 1,30 m Tiefe aus der Bohrung Golßen 1/2001 zur Verfügung. Entnahmegebiet war die Wiese nordöstlich des Zützener Busches.

Der Teufenbereich 0,95 m bis 1,10 m wurde demnach als holozäner Torf (bis 1,00 m), bis 1,15 m als humose Sande, ebenfalls aus dem Holozän, vermutlich Subboreal bzw. beginnendes Älteres Subatlantikum, eingestuft.

Unterhalb des Sandes folgte ein weiterer Torfhorizont (1,15 - 1,20 m) mit darunter anstehender Mudde (1,20 - 1,30 m). Diese beiden Schichten wurden in das Weichselspätglazial, in das Alleröd (12.000 - 11.000 BP), datiert. Die unteren fünf Zentimeter an der Basis datieren aus dem zeitlich nicht näher bestimmbareren Präalleröd.

Die zur konkreteren Datierung herangezogene Bohrung Golßen 2/2001 gab keinen genaueren Aufschluss über das Alter des Flusslaufs. Die ins Präalleröd datierte Probe konnte zeitlich nicht weiter eingegrenzt werden. Die Analyse der zweiten Bohrung verifizierte jedoch die Ergebnisse der ersten Analyse.

Das Ergebnis der pollenanalytischen Untersuchung kann somit als Bestätigung der Arbeitsthese angesehen werden: Im Weichselspätglazial hat es einen ostwärts gerichteten Fluss gegeben, der weiter östlich lag als der heutige Dahmeverlauf. Aufgrund der räumlichen Nähe liegt die Schlussfolgerung nahe, dass es sich bei dem identifizierten Altlauf um eine spätglaziale Abflussbahn der Dahme handelt.

Aus der Pollenanalyse geht hervor, dass der Altlauf im Präalleröd zumindest teilweise noch offen lag. Im sich anschließenden Alleröd verlandete der Flusslauf. Das heißt, zu dieser Zeit muss die Dahme bereits einem anderen, nördlicheren Abflussweg gefolgt sein.

## 2.6 Fazit

Die Menge der erhobenen Daten im gesamten Arbeitsgebiet ist nicht repräsentativ. Das Ziel innerhalb der sehr begrenzten Zeit konnte auch nicht sein, komplexe Zusammenhänge umfassend nachzuweisen. Insbesondere die Ergebnisse im Hauptarbeitsgebiet nordwestlich des Zützener Buschs verlangen nach weiteren Untersuchungen, um die Entwicklung der Dahme seit dem Weichselspätglazial genauer zu klären. So steht noch aus, eine Verbindung zwischen der heutigen Dahme und dem vermuteten Dahmealtlauf zu finden. Wie hat sich der Dahmeverlauf nach Trockenfallen des Altarms nordwestlich des Zützener Buschs entwickelt? Kam es sofort zur Ausbildung des heutigen Flusslaufes oder gab es noch Zwischenstadien? Außerdem ist die östliche bzw. südöstliche Fortsetzung des spätglazialen Dahmelaufs weiterhin ungeklärt. Möglicherweise lassen sich im Bereich östlich des Zützener Buschs weitere spätglaziale Dahmealtläufe finden? Ein weiteres Arbeitsgebiet ist an der Berste nördlich von Kasel-Golzig zu sehen. Der Nachweis, dass die Dahme in die Berste mündete, steht ebenfalls noch aus.

Deshalb soll die vorliegende Arbeit als Mosaikstein und als Anregung für nachfolgende Forschungen zur Entwicklung der Dahme aber auch zur postglazialen Gewässernetzentwicklung im Jungmoränengebiet Brandenburgs verstanden werden.

### 3 Die Dahme im Holozän

(Thomas Großmann, Gordon Thiel)

#### 3.1 Fragestellung

Die Geschichte eines Flusses in den letzten 10.000 Jahren ist geprägt durch eine starke Dynamik des Flusses hinsichtlich seiner Anpassung an die bestehenden und sich verändernden Verhältnisse seines Milieus. Insbesondere der Klimawechsel von Pleistozän zu Holozän, die damit zusammenhängenden Veränderungen der Vegetationsverhältnisse sowie der zunehmende Einfluss des Menschen wirkten sich auf die Entwicklung eines Flusses bzw. eines Flusssystemes aus.

Auch die brandenburgische Dahme unterlag und unterliegt noch immer dieser Dynamik. Ziel einer holozän-spezifischen Untersuchung muss also sein, Art, Ausmaß und Ursachen der geschichtlichen Veränderungen des Gewässers während der letzten 10000 Jahre, bis in die heutige Zeit, zu untersuchen.

Im Mittelpunkt stand folgende Überlegung:

- Ein Fluss verlegt sein Flussbett, er verändert seinen Lauf, er mäandriert, ausgelöst durch Überschwemmungen, bildet Flußauen und Seitenarme. Art und Intensität sind regional unterschiedlich, da von verschiedenen Faktoren abhängig. Der Frage nach der Dimension flussgeschichtlicher Entwicklung sollte nachgegangen werden.
- Auf einer Geländebegehung nördlich des eigentlichen Untersuchungsgebietes war ein jüngerer Altlauf der Dahme zu sehen. Der Untergrund war noch sumpfig, stark wasserhaltig und folglich erst vor relativ kurzer Zeit verlandet. Der Altlauf wies wohlgeformte Mäander auf.

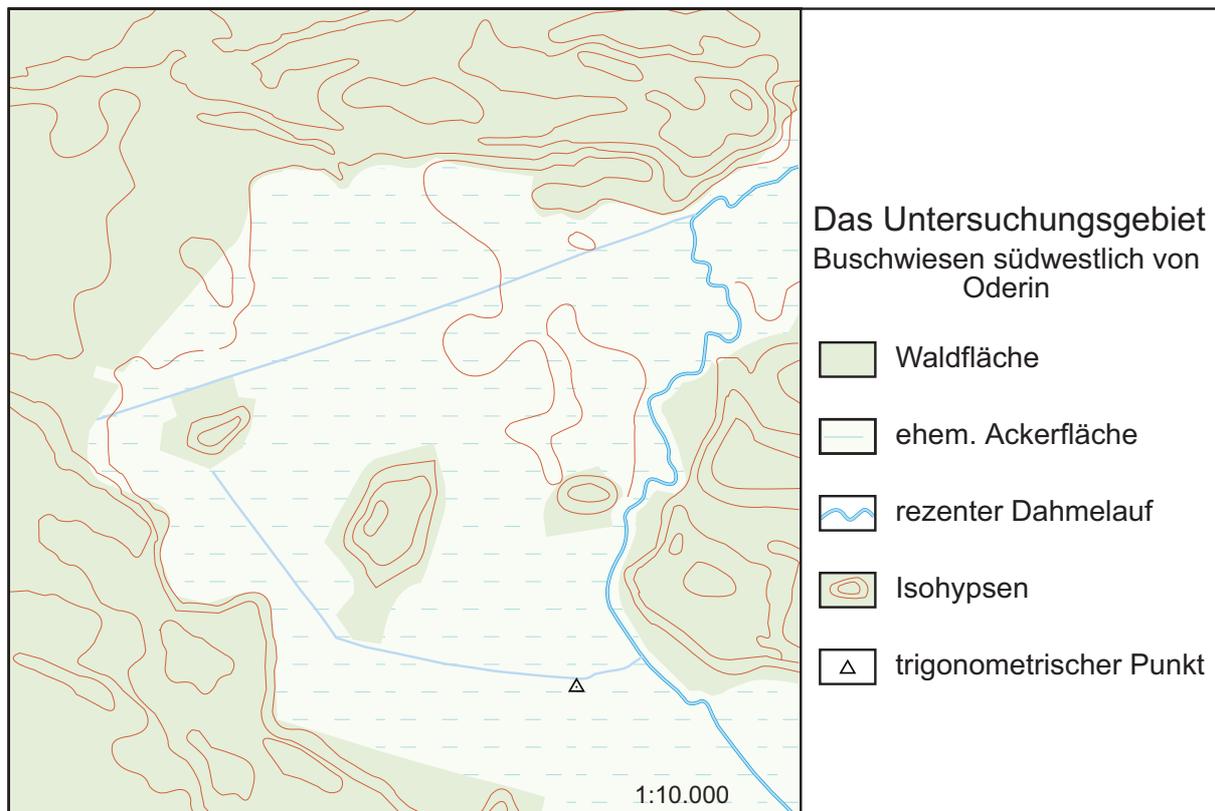


Abb. 28: Das Untersuchungsgebiet (eigene Bearbeitung)

Auf dem nahegelegenen Feld des nordwestlichen Oderin bei Dahmetal lassen sich auf relativ ebener Flur määnderähnliche Vertiefungen im Untergrund beobachten, welche teilweise gut, teilweise aber auch sehr schlecht bis überhaupt nicht nachzuvollziehen waren. Diese

beobachteten Formen befinden sich ca. 100 Meter vom rezenten Dahmelauf.

Die Idee war nun, durch Untersuchung des vermuteten Altlaufes festzustellen, ob und wenn ja, wann die Dahme dort entlang floss. Im Vorfeld musste daher zunächst festgestellt werden, wie die ehemalige Existenz eines Flusslaufes überhaupt nachweisbar ist.

### 3.1.1 Klima-geomorphologische Prozesse während des Holozäns

Der Beginn des Holozäns markiert die Phase eines Klimawechsels vor ca. 10.000 Jahren. Die endende Weichseiszeit ging über in die Warmzeit des Holozäns, unterteilt in: Präboreal, Boreal, Atlantikum, Subboreal und zuletzt Subatlantikum.

Die sich verändernden klimatischen Verhältnisse einerseits, die geologischen und geomorphologischen Begebenheiten andererseits, nahmen Einfluss auf geomorphologische Prozesse wie z.B. das Fließverhalten von Flüssen. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, die durch das Klima beeinflussten geomorphologischen Prozesse während des Holozäns in das Blickfeld des Interesses zu rücken.

Die geologischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes sind eine deutliche Folge geomorphologischer Prozesse, derer des Transport- und Akkumulationsverhaltens von Gletschern, in diesem Falle der norddeutschen Inlandvereisung. Die im Untersuchungsgebiet bestehenden geomorphologischen Strukturen lassen sich entsprechend auf die pleistozänen Inlandvereisungen und die darauffolgenden periglazialen wie warmzeitlichen geomorphologischen Prozesse rückbeziehen. So findet man im Untergrund fast ausschließlich mächtige Sandlagen, Tone und Schluffe, Geschiebemergel und Mudden.

Das Untersuchungsgebiet besteht also zu einem Großteil aus Lockersedimenten, welche geschichtet, teilweise glazigen gefaltet oder äolisch verlagert wurden und sich somit eine deutliche Reliefierung der Landschaft entwickeln konnte. Diese Reliefierung der Landschaft entspricht der einer typischen Jungmoränenlandschaft, welche sich aufgrund der erst verhältnismäßig spät einsetzenden Abtragungsprozesse in Form steiler Böschungen erhalten konnte.

Die Flüsse des Jungmoränengebietes bzw. des Norddeutschen Tieflandes wirken durch ihre Erosions- und Akkumulationsprozesse langfristig gefälleausgleichend. Die großräumig betrachtete Reliefenergie ist zudem gering, Fließgewässer unterliegen damit keiner hohen Fließgeschwindigkeit.

Vorherrschende Tiefenerosion ist also auszuschließen. Die Akkumulationsprozesse und der Prozess der Seitenerosion sind also von erheblich entscheidender Bedeutung.

Zudem ist insbesondere die Wasserführung von Flüssen, im Sinne häufiger Hochwasserereignisse, ein wichtiger Faktor für die geomorphologische Entwicklung eines Jungmoränengebietes.

Auch die sich während des Präboreal und Boreal von Süden her ausbreitende Vegetation sowie die zunehmende Beeinflussung des Menschen wurden während des Holozäns zu wichtigen Faktoren der Gestaltung der Landschaft unter der Einflussnahme auf das Verhalten von Flüssen. So kann ein Fluss auf freier Flur seine ganze Dynamik entfalten, in einem Wald hingegen wird diese Dynamik durch die Durchwurzelung des Untergrundes eingeschränkt.

Auch der Mensch war in der Lage, die Entwicklung eines Fließgewässers zu beeinflussen. Er tat dies entweder auf direktem Wege, so z.B. durch Kanalisierungsmaßnahmen am Fluss, oder aber auf dem indirekten Wege über den Einfluss auf die Vegetation. An dieser Stelle ist das

Stichwort der großen Rodungsphasen im Mittelalter zu nennen, einer Zeit, in welcher der Mensch nachhaltig die ihn umgebende Natur beeinflusste.

Durch die Rodung großer Waldgebiete konnten Flüsse und Flusssysteme eine stärkere Dynamik entwickeln. Auch wurde, besonders im Moränenland, eine erneute äolische Verlagerung von Material ermöglicht, worauf später in einem anderen Zusammenhang noch einzugehen sein wird.

Festzuhalten bleibt vorerst, dass die Betrachtung des Holozäns bezüglich der Geschichte eines Flusses, ebenso die Behandlung von sekundären Faktoren erfordert, so auch diejenigen der Vegetation und des Menschen.

### 3.1.2 Die Flussdynamik

Bezogen auf das Untersuchungsgebiet unterscheidet man drei unterschiedliche Flusstypen, abhängig von den klima-geomorphologischen Begebenheiten und Prozessen. Mäandrierende Flüsse, verzweigte Flüsse und sog. anastomosierende Flüsse. Im Wesentlichen ist der jeweilige Typus abhängig von der Art und Korngröße des Untergrundes (im Untersuchungsgebiet nur lockeres Material) und den Abflusseigenschaften eines Gebietes unter bestimmten klimatischen Verhältnissen. Welche Auswirkungen hat also ein Klimawandel auf die Dynamik eines Flusses? Zunächst jedoch sollen die Grundlagen der drei Flusstypen geklärt werden.

### 3.1.3 Mäandrierende Flüsse

Kommt es aufgrund des differenzierten Fließverhaltens und Strömens zu einer verstärkten Erosion auf der einen Seite des Flusses, zu einer verstärkten Akkumulation auf der anderen Seite. Entscheidend ist die Lage des Stromstrichs, die Linie also der höchsten Fließgeschwindigkeit des Flusses, und die Art und Weise des Fließens bezüglich Wirbeln, Walzen oder Turbulenzen. Es bilden sich immer größer werdende Mäanderschlingen, welche irgendwann, meist während eines Hochwasserereignisses von dem Flusslauf durchbrochen und abgetrennt werden. Der Fluss beginnt dann von neuem zu mäandrieren.

Wichtig: Der Fluss erodiert ein sog. Prallufer und er akkumuliert gegenüberliegend ein sog. Gleitufer. Im Profil ist daher also eine Schrägschichtung der Sedimente des Gleitufers zu erkennen. Von entscheidender Bedeutung für das Mäandrieren eines Flusses sind Hochwasserereignisse. Tritt ein Fluss häufig über seine Ufer, so können sich Mäander erheblich schneller ausbilden bzw. abgetrennt werden.

### 3.1.4 Verzweigte Flüsse („braided river“)

Verzweigte Flüsse bilden ein Netz aus sich einander verknüpfenden Flussarmen. Es gibt drei verschiedene Ursachen für die Entstehung verzweigter Flüsse. Breiten-, Erosions- und Dammflussverzweigung. Bei der Breitenverzweigung werden bei einem Hochwasserereignis vornehmlich lockere Sedimente im Uferbereich in die Seite erodiert. Das Flussbett wird dadurch breiter. Das nun zu transportierende Material lagert sich bei nachlassendem Abfluss im Flussbett ab. Die nun geringer gewordene Wassermenge muss sich nun ihren Weg durch die frisch abgelagerten Sedimente bahnen und erreicht dies über mehrerer, kleiner, miteinander kommunizierender Arme.

Die Voraussetzung für eine Dammflussverzweigung liegt in dem sukzessiven Aufbau

natürlicher Flussdämme aufgrund einer verringerten Fließgeschwindigkeit im flachen Uferbereich mit der Folge einer verstärkten Akkumulation. Wie auch bei der Breitenverzweigung, werden aufgrund von Hochwasserereignissen diese Dämme an besonders niedrigen Stellen durchbrochen. Der Fluss setzt seinen Lauf neben seinem eigentlichen Flussbett fort und kehrt dann schließlich an geeigneter Stelle in sein altes Bett zurück. Der Fluss hat sich verzweigt.

Die Erosionsverzweigung gilt nur auf Festgestein, ist daher für das Untersuchungsgebiet nicht relevant und soll nicht weiter besprochen werden.

### 3.1.5 Anastomosierende Flüsse

Anastomose bezieht sich im medizinischen Sinne auf die Verbindung von Blut- und Lymphgefäßen. Anastomosierende Flüsse, wie z.B. im brandenburgischen Spreewald, sind stark verzweigte Flusssysteme mit mehreren schmalen Flussarmen. Sie ähneln den ‚braided rivern‘ sind jedoch auf andere Art und Weise entstanden. Aufgrund der fehlenden Relevanz bezüglich des Untersuchungsgebietes, sollen sie an dieser Stelle aber nicht weiter behandelt werden.

Was macht die Unterschiede in der Entstehung der unterschiedlichen Grundrissformen aus?

Im wesentlichen sind die Faktoren Zusammensetzung der Sedimente, Gefälle und Änderungen der Wasserführung (häufige Hochwasser) für die Entwicklung eines bestimmten Grundrisstypen verantwortlich. Wie wirken sich die unterschiedlichen Klimate und Klimaänderungen auf Flüsse und Flusssysteme aus?

Prinzipiell ist zu sagen, dass es in den wärmeren Zeiten, den sogenannten Interstadialen während des Pleistozäns und dem gesamten Holozän, also vor allem im Wechsel von Kalt zu Warm zu starken Veränderungen der Abflussraten kam und somit häufig Hochwasserereignisse auftraten. Diese Erhöhung der Abflussraten wirkte sich wie oben beschrieben auf die Entwicklung der Flüsse und Flusssysteme aus.

Herrschte zu den Kaltzeiten eher eine flächenhafte Abtragung der Landoberfläche aufgrund periglazialer Prozesse, wie der Solifluktion vor, kam es zu den Warmzeiten verstärkt zu einer linienhaften (erosiven) Abtragung. Selbstverständlich überwog zu den Kaltzeiten eine Ablagerung weniger organischen Materials als vielmehr mineralischen Materials. In den wärmeren Zeiten nahm die Ablagerung organischer Stoffe deutlich zu. Auch die Korngröße und Skelettzusammensetzung der Ablagerungen unterscheiden sich deutlich. In den Kaltzeiten kam es zu einer verstärkten Sedimentation feineren und gut sortierten Materials, vor allem im Übergang zu den Warmzeiten kam es hingegen zu einer starken Ablagerung schlechter sortierten Materials.

Im Übergang zur Warmzeit des Holozäns kam es zudem zu starken Wasserstandsschwankungen. Wie bereits erwähnt, konnten sich so, je nach Zusammensetzung der pleistozän abgelagerten Sedimente, die unterschiedlichen Grundrissformen der Flüsse herausbilden.

Im Hinblick auf das Untersuchungsgebiet ist hervorzuheben, dass die Hochwasserereignisse bis heute eine starke Dynamik der Flüsse erzwingen, sowohl hinsichtlich der Grundrissformen, als auch hinsichtlich der Dimension von Flussbettverlagerungen.

Auf den jungen, pleistozänen, glazialen, meist sandigen Sedimenten, auf denen sich noch keine geordneten Flusssysteme haben herausbilden können, kommt es daher zu erheblichen

Flussbettverlagerungen, zumeist auch vor dem Hintergrund der in den Anfängen des Holozäns noch fehlenden Vegetation.

Die Dynamik eines Flusses hängt also neben den gegebenen geomorphologischen Strukturen sehr stark von den klimatischen Verhältnissen ab. Besonders die Übergangszeiten zwischen kalt und warm beeinflussen das Fließverhalten eines Flusses in hohem Maße.

### **3.2 Die Entwicklung der Dahme im Holozän**

Die Entwicklung des Flusslaufes der Dahme unterlag seit dem Ende des Pleistozäns einer Reihe von Veränderungen. Seit Ende des letzten Glazials verließ die Ur-Dahme, zusammen mit den Schmelzwässern der abschmelzenden Eismassen des Brandenburger Stadiums, das Baruther Urstromtal und durchfloss zwischen der Krausnicker und der Teupitzer Platte bei Staakmühle die Brandenburger Hauptendmoräne. (s. Abb.) Bei Teurow trat die Ur-Dahme in die Dahmerinne ein. Diese Rinne wurde subglazial angelegt.

Im Zuge des Abschmelzens der Eismassen blieben Toteiskörper in der Rinne zurück und wurden nachfolgend zugeschüttet. Durch das allmähliche Austauen des Toteises entstanden Depressionen, denen die Ur-Dahme folgte. Das verlief keinesfalls problemlos. Da das Austauen des Toteises nicht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit erfolgte, staute sich hinter noch bestehenden Toteiskörpern das Wasser auf, bis es zum Überfließen kam. Auch quer über die Dahmerinne verlaufende Längsdünen, die sich bildeten, noch bevor die Dahmerinne nennenswert durch ausgetautes Toteis eingetieft war, fungierten als Hindernis für die Ur-Dahme. Hier staute sich das Wasser ebenfalls so lange, bis es zu einem Überfließen bzw. zu einem Durchbrechen der Barriere kam. An der Furt kam es jedoch zu einem anderen Verlauf (siehe Abb. 29)

Dort hatte sich eine Düne abgelagert, deren Scheitelpunkt höher lag als die gesamte südlich gelegene Talsandfläche. Die Ur-Dahme staute sich bis zu einer Höhe von ca. 40 m auf und erreichte somit das Höhenniveau der Talsandfläche. Als Folge dessen kam es südlich der Furt zu einem Überlauf.

Dieser bildet den Beginn einer Depression, den Stintgraben. Der Stintgraben wurde nachweislich von Schmelzwässern als Abflussbahn genutzt, hatte aber für die Ur-Dahme ein zu großes Höhenniveau, um von ihr ebenfalls genutzt zu werden. Das änderte sich allerdings mit dem höheren Wasserspiegel der Ur-Dahme aufgrund der Barriere an der Furt.

Nach der Ausbildung des Überlaufs folgte die Ur-Dahme dem Verlauf des Stintgrabens und mündete dann in den zur Teupitzer Seenplatte gehörenden Klein Köriser See. Sie floss dann weiter in den Hölzener See und den Schmöldesee nach Prieros. Von dort folgte die Ur-Dahme dem Verlauf der heutigen Dahme. Zurück bleibt die Frage, wie es zu einer erneuten Veränderung des Flusslaufes der Ur-Dahme kam, so dass sie ihr heutiges Flussbett einnahm.

Die Düne an der Furt, die in ihrer Funktion als Barriere dazu geführt hatte, dass die Ur-Dahme ihren Flusslauf verlegen musste, wurde auf einem unter ihr abgelagerten Toteisblock abgelagert. Durch das Abtauen des Toteises, aber auch durch das teilweise Erodieren der Düne, wurde die Barriere an der Furt tiefergelegt, so dass das Höhenniveau der Dahmerinne an der Furt tiefer lag als das des Überlaufs am Stintgarben. Somit wurde die Ur-Dahme abermals umgelenkt und verlagerte ihren Flussverlauf in die nach Norden führende Dahmerinne. Dieser folgt sie auch heute noch.

Die Dahme war also sowohl im speziellen als auch im allgemeinen einer klima-geomorphologischen Dynamik unterworfen.

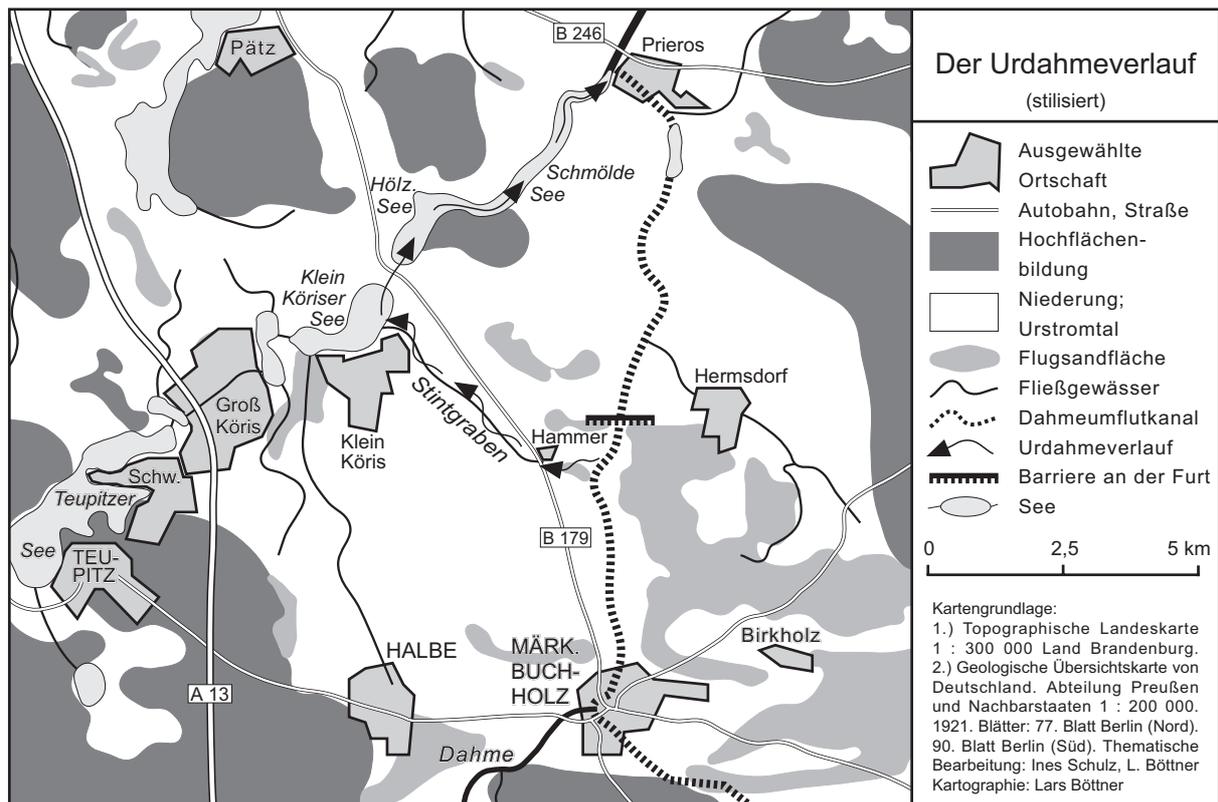


Abb. 29: Der Urdahmeverlauf

(aus BÖTTNER 1999, S. 72)

Ursprünglich ein Schmelzwasserfluss auf pleistozänen Sanden, glazialen Rinnen und Toteislöchern, war sie keinem „geregelten“ sondern einem chaotischen Flussordnungssystem zugehörig. Sie musste, mit dem Übergang zur heutigen Warmzeit, sich den glazial entstandenen Strukturen beginnen anzupassen.

Klima und geologische Begebenheiten des Gebietes waren die Voraussetzung für eine typische post-glaziale Entwicklung der Dahme. Grundrissveränderungen, wie vor allem das beginnende Mäandrieren des Flusses, konnten sich hinsichtlich der flussbettbildenden Sedimente und der durch die zunehmenden Temperaturen einsetzenden häufigen Hochwasserereignisse schnell einstellen. Die schnelle Verlagerung des Flusslaufes folgte in hoher Geschwindigkeit auf das Ende der Weichselkaltzeit.

AHNERT spricht in diesem Zusammenhang von sog. chaotischen Flussnetzen, welche sich in Gebieten der kontinentalen Vergletscherung der letzten Eiszeit herausgebildet haben. Diese Gebiete besitzen ein ungeordnetes Relief mit Moränenhügeln und Toteislöchern, in welchen sich Niederschlagswasser sammelt, überläuft und dem Gefälle folgend, linienhaft zu einer weiteren Wanne fließt.

Erst später wird aufgrund der rückschreitenden Erosion von der Haupterosionsbasis ausgehend (z.B. dem Meer), eine vorherrschende Entwässerungsrichtung bestimmt. Das chaotische Flussnetz geht so allmählich über in regelhafte, geordnete Flussnetztypen. Der Zeitpunkt der größten Dynamik der das Flussnetz bildenden Flüsse, ist die Übergangsphase von Kalt- zu Warmzeit, da das glazial geformte Relief nun freigelegt wird.

Der Frage nach der Art und Weise der Anpassung des Flusses an die bestehenden und sich verändernden Verhältnisse, wie auch der Rolle des Menschen als ein wichtiger Faktor der Landschaftsentwicklung während des Holozäns, sollte hinsichtlich der anzustellenden Untersuchungen nachgegangen werden.

### 3.2.1 Untersuchung der holozänen Dynamik der Dahme

Die Dahme hat ihren Flusslauf beständig verändert, war und ist noch immer einer starken Dynamik unterworfen. Ihr rezentes Bett liegt heute mehrere hundert Meter von einem ihrer Altläufe entfernt. Die Frage ist nun, was zu dieser starken Dynamik geführt hat.

### 3.2.2 Grundüberlegungen und Methodik

Dahmetal fanden wir mehrere gut ausgebildete und gut sichtbare ehemalige Altarme der Auf dem von unserer Arbeitsgruppe zu untersuchendem Feld nordwestlich von Oderin bei Dahme vor, die allerdings von längeren, durch die Bewirtschaftung des Feldes entstandenen, Abschnitten unterbrochen wurden. Aus diesem Grund war es nicht möglich, einen zusammenhängenden Altarm zu lokalisieren. Um eine Verbindung zwischen einzelnen Teilstücken der Altarme herzustellen, mussten Bohrungen durchgeführt werden. Dazu brachten wir in einem gut erkennbaren Altarm mit dem Eichelkampbohrer drei bis vier nebeneinander liegende Bohrungen entlang des Querprofils ein. Anhand der ersten Bohrungen stellten wir fest, dass sich im Bereich des Altlaufs Torflagen gebildet hatten, die in ihrer Mächtigkeit stark variierten. Diese Torfschichten lagern auf holozänen Sanden und liefern maßgeblich zwei Informationen:

Es war in diesem Bereich Wasser vorhanden, so dass sich Torf bilden konnte. In diesem Bereich muss ein Gewässer geflossen sein. Das Trockenfallen erfolgte in jüngerer, holozäner Zeit. Wir wiederholten die Abfolge der Bohrungen bis zum Ende des gut erkennbaren Altarms. Anhand der Sedimentabfolge konnten wir die ehemaligen Uferbereiche, sowie den Bereich des Stromstrichs innerhalb des Altarms bestimmen. Das Bohrloch, das über dem Stromstrich lag, markierten wir. Um den ehemaligen Dahmeverlauf auch auf den schlecht bzw. nicht zu erkennenden Altarmabschnitten bestimmen zu können, stellten wir anhand der bereits markierten Stromstriche Vermutungen über den weiteren Verlauf des Altarmes an. Aufgrund der Vermutungen brachten wir weitere Bohrungen ein, um den ehemaligen Stromstrich weiter verfolgen zu können. Die, lediglich an der Sedimentabfolge zu bestimmenden Stromstriche, markierten wir ebenfalls. Den Arbeitsgang wiederholten wir bis wir in einen Bereich mit einem weiteren gut erkennbaren Altarm kamen und so einen längeren ehemaligen Verlauf der Dahme rekonstruieren konnten. Der vermutete Altlauf der Dahme konnte somit anhand der Torflagen im Untergrund mittels einfacher Bohrungen weiter nachvollzogen werden. Da wir beim Einbringen der Bohrungen wiederholt auf stark durchfeuchtetes Holz stießen, legten wir mehrere Schürfe an und fanden teilweise sehr gut erhaltene Äste und auch einen Teil eines Baumstamms vor (s. Abb. 35: Profil 1 Draufsicht; gut erhaltener Baumstamm). Von den gut erhaltenen Baumstücken entnahmen wir mehrere Proben, um diese dendrochronologisch untersuchen zu lassen. Auf die Ergebnisse dieser Untersuchung soll später im Detail eingegangen werden. Die geomorphologischen Strukturen des Untergrundes waren des weiteren durch Schürfungen, dem Freilegen von Profilen, gut nachzuvollziehen. Holzfunde sollten, wenn vorhanden, mittels der Methode der Dendrochronologie, Aufschluss über die eine zeitliche Einordnung geben.

Aufgrund der begrenzt zu Verfügung stehenden Zeit kann eine Beschreibung von Untersuchungsergebnissen über eine Spekulation bezüglich der herrschenden Verhältnisse während des Holozäns nicht hinaus gehen. Darzustellen sind hierbei die beobachteten Strukturen des Untergrundes sowie die dendrochronologischen Datierungen anhand der gefundenen Baumreste. Zuletzt wird der Versuch unternommen, eine Vorstellung über die Verhältnisse der vergangenen 10000 Jahre zu entwerfen. Dazu gehören auch die Darstellung einer Karte mit dem darauf verzeichneten Dahme-Altlauf, sowie die Betrachtung der gegrabenen Profile.

Die Profile sind im Wesentlichen gekennzeichnet durch drei Schichten. Pflug-Schicht, Torflage sowie Sand.

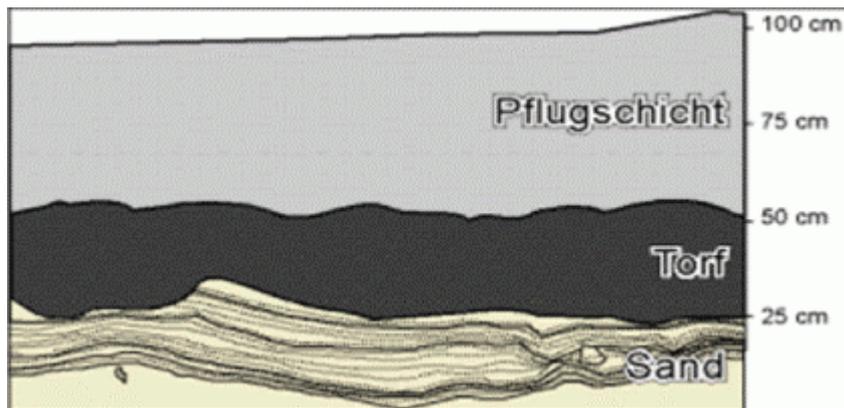


Abb. 30: Im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenes Profil (eigene Bearbeitung)

#### Die Pflug-Schicht:

Diese Schicht ist geprägt durch eine anthropogene Durchmischung mittels Pfluggerätschaften. Besonders im Abb. 31: Profil 1 mit unnatürlich klar abgegrenztem, obersten ist dies sehr gut nachvollziehbar. Die Mächtigkeit dieser Schicht ist somit abhängig von der Tiefgründigkeit des angewendeten Pfluges. Das Material der Pflug-Schicht besteht aus dunklen, huminstoffhaltigen Sanden und einer relativ flachgründigen Durchwurzelung. Es stellt sich die Frage, auf welche Art und Weise das Ausgangsmaterial der obersten, anthropogen beeinflussten Schicht auf den Torfen abgelagert werden konnte. Zwei unterschiedliche Erklärungen kommen dafür in Frage:

1. Durch die massiven mittelalterlichen Rodungen kam es zu einer erheblichen anthropogenen Massenverlagerung.
2. Das Material wurde fluvial akkumuliert

Anzunehmen ist die erste Möglichkeit der anthropogenen Massenverlagerung von Sanden.

#### Torf-Schicht:

Wie bereits beschrieben, handelt es sich hierbei um Torf, welcher sich wahrscheinlich durch die Verlandung des Dahmealtaufes gebildet hat. Seine Mächtigkeit variiert von wenigen Zentimetern bis hin zu mehreren Dezimetern (max. ca. 5 dm). Die Obergrenze des Torfes ist abhängig von der Tiefgründigkeit des angewandten Pfluges.

Es ist davon auszugehen, dass die natürliche Mächtigkeit des Torfes abhängig ist von der lokalen Wassertiefe des ehemaligen Flusslaufes. Dies würde bedeuten, dass je mehr Torf an einer Stelle gebildet wurde, desto tiefer das Wasser an jener Stelle war. Im Bereich der sog. „riffles“ bzw. Gleitufer von Mäandern lagert also geringmächtige Torflagen, im Bereich der sog. „pools“ oder Prallufer hingegen lagern mächtigere Torfpakete. In einigen Bereichen ist davon auszugehen, dass Torf anthropogen abgebaut (gestochen) wurde, sei es als Pflanzenerde oder aber als Brennstoff.

#### Sandschichten:

Diese sind gekennzeichnet durch eine alternierende Lagerung dunkler und heller, holozäner Sande. Die dunklen Lagen entsprechen einer geringeren Korngröße und einem höheren Anteil organischen Materials, die hellen Sande einer stärkeren Korngröße und einem geringeren Anteil organischen Materials, zudem einer besseren Korngrößensortierung. Entscheidend für diese wechselnde Lagerung ist der periodische Wechsel der Wasserführung. Je heller und gröber der Sand, desto höher der Wasserstand, desto höher also auch die Transportkraft des

Flusses. Zu bemerken ist, dass die geringmächtigeren dunklen Sandschichten in vergleichbar langen Zeiträumen abgelagert wurden wie die hellen Sande. Sie wurden erheblich schneller abgelagert.

Profil 1 mit unnatürlich klar abgegrenztem, obersten Horizont (siehe Abb. 31):

Das Profil ist gekennzeichnet durch eine unnatürlich klar abgegrenzte oberste Schicht. Die Untergrenze ist dem anstehenden Sand eben aufgelagert. Eine anthropogene Beeinflussung ist hier wahrscheinlich. Es handelt sich um einen Ap-(Pflug-)Horizont



Abb. 31: Profil 1 mit unnatürlich klar abgegrenztem, obersten Horizont

Profil 2 Torflage mit stark variierender Mächtigkeit (siehe Abb. 32):

Das Profil zeigt die drei Horizonte Ap, Torf und C. Wie oben beschrieben, variiert die Mächtigkeit des Torfes stark, ist weder durch eine deutliche Obergrenze noch eine deutliche Untergrenze gekennzeichnet. Der C-Horizont besteht aus alternierend dunklen und hellen Sanden. Diese abwechselnde Lagerung weist auf Unterschiede in der Wasserführung hin. Im rechten, unteren Teil des Profils in Abb. 32 ist Holz zu erkennen. Gut erhaltenes Holz bietet die Möglichkeit der zeitlichen Einordnung durch die Methode der Dendrochronologie.

Profil 3 stark variierende Mächtigkeit der unteren Sandlagen (siehe Abb. 33):

Das Profil zeigt eine relativ mächtige Torflage mit einigen Sandeinlagerungen. Wahrscheinlich ist, dass sie sich durch die Ablagerung von Sand während der vorherrschenden Ablagerung von organogenem Material entwickelt haben. Die Sandschichten weisen eine deutliche Bänderung dunkler und heller Schichten auf, welche hinsichtlich ihrer Mächtigkeiten variieren. Die Mächtigkeit dieser Schichten gibt einen Hinweis auf die Länge von Hoch- bzw. Niedrigwasserphasen. Je mächtiger z.B. eine helle Schicht, desto länger dürfte die Hochwasserphase angedauert haben. Bemerkenswerterweise werden die flachlagernden Schichten hier vom darüber lagernden Torf angeschnitten. Es ist davon auszugehen, dass die Sandschichten erosiv angeschnitten wurden.



Abb. 32: Profil 2 Torflage mit stark variierender Mächtigkeit



Abb. 33: Profil 3 stark variierende Mächtigkeit der unteren Sandlagen



Abb. 34: Profil 4 Anschneiden der Sandschichten durch Torf



Abb. 35: Profil 1 Draufsicht; gut erhaltener Baumstamm

#### Profil 4 Anschneiden der Sandschichten durch Torf (siehe Abb. 34)

Dieser Profilausschnitt veranschaulicht noch einmal das Anschneiden der gebänderten Sande durch den Torf im linken Teil des Bildes. Auffällig sind auch die hellen Sandeinlagerungen im A-Horizont des Profils. Auch hier ist eine anthropogene Ursache nicht auszuschließen.

#### Profil 1 Draufsicht (siehe Abb. 35):

Das Profil 5 ist gekennzeichnet durch einen gut erhaltenen Baumstamm, welcher in den C-Horizont eingelagert ist. Ein weiteres Indiz dafür, dass die Sande erst sehr spät abgelagert wurden, dementsprechend die Dahme noch relativ spät in dem Untersuchungsgebiet floss.

### 3.2.3 Ergebnis der dendrochronologischen Untersuchung

(mit freundlicher sowie maßgeblicher Unterstützung von Herrn Dr. Häußner aus dem Deutschen Archäologischen Institut)

Durch das Schürfen der Profile stießen wir häufig auf Holz im Untergrund des Bodens. Teilweise konnten gut erhaltene Baumstücke geborgen werden um diese später dendrochronologisch einordnen zu lassen. Die Analyse der gefundenen Baumteile ergab folgende Daten:

<b>Lab.Nr.</b>	<b>Holzart</b>	<b>Probe</b>	<b>Beginn</b>	<b>Ende</b>	<b>Fälldatum</b>
C					
28210	Kiefer	1	1204	1297	1312
28211	Kiefer	2	1097	1204	1204
28212	Erle	3	?		
28213	Kiefer	4	1104	1199	1200

Tab. 9: Ergebnisse der Dendrochronologischen Untersuchungen

Das gefundene Holz stammt also aus der Zeit um 1200 bis 1300. Es wurde knapp über bzw. direkt an aber auch unterhalb der Basis (Torflage) des Altlaufes gefunden. Die Fälldaten der Baumstücke geben somit Aufschluss über den ungefähren Zeitraum des Trockenfallens des Dahme-Altlaufes. Es kann daher angenommen werden, dass die Dahme in der Zeit um 1200 bis 1300 zuletzt in dem von uns untersuchten Abschnitt floss.

### 3.3 Zusammenfassung

In dieser Zusammenfassung soll es nun um die zentralen Erkenntnisse der durchgeführten Untersuchung gehen. Wichtig dabei soll sein, die gesammelten Ergebnisse und Erfahrungen in Einklang mit dem bereits vorhandenen Wissen zu bringen.

Der ehemalige Flusslauf der Dahme ließ sich anhand des das Bett überlagernden Torfes sicher nachweisen. Die angewandten Methoden des Bohrens und Schürfens waren gut geeignet um den ehemaligen Lauf nachzuvollziehen.

Der gefundene Torf beweist das Trockenfallen des Flussbettes bzw. seine Verlagerung im Sinne der oben beschriebenen Flussdynamik. Die im Torf bzw. an dessen Basis gefundenen Hölzer wurden entnommen und dendrochronologisch datiert, womit der ungefähre Zeitraum des Trockenfallens und der Beginn des Verlandens (ca. 12 bis 13 Jh. n. Ch.) deutlich wurde. Was zuletzt also untersucht wurde war lediglich ein Ausschnitt des Holozäns. Zur genannten Zeit war ein erheblicher Faktor bereits vorhanden: Der Mensch. Der Faktor Mensch aber auch der Faktor Vegetation und die Verknüpfung beider sind für eine Interpretation der durchgeführten Untersuchung von wichtiger Bedeutung.

Der Einfluss der Vegetation auf die Entwicklung von Flüssen hinsichtlich ihrer Dynamik ist bekannt. Fehlende Vegetation verstärkt, vorhandene Vegetation bremst die Dynamik eines Flusses oder Flusssystemes. Zunächst ist das Vorhandensein von Vegetation klimaabhängig. In der Vergangenheit des untersuchten Gebietes kam es aufgrund der Temperaturschwankungen, der Wechsel zwischen Kalt- bzw. Eiszeiten und Warmzeiten, immer wieder zu großräumigen Vorstößen bzw. Rückzügen der Vegetation. Besonders im Übergang zwischen kalt und warm konnten die Flüsse ihre größte Dynamik entfalten: Einerseits aufgrund starker Wasserschwankungen, andererseits aufgrund der noch fehlenden Vegetation.

Im Bezug auf das Untersuchungsgebiet hingegen spielen die genannten klimaabhängigen Vegetationsveränderungen eine untergeordnete Rolle. Bekannt ist der zeitliche Rahmen der zu interpretierenden Vorgänge, das Hochmittelalter. Zu dieser Zeit war nicht von einem starken klimabedingten Rückzug der Vegetation auszugehen. Vielmehr ist hierbei der Einfluss des Menschen auf die Vegetation entscheidend. Bekannt ist, dass es um ca. 1150 im Rahmen der Ostkolonisation zur deutschen Kolonisation Brandenburgs kam. Es war der Beginn der Existenz der Mark Brandenburg. Entscheidend dabei ist die Ansiedelung von Menschen und die Urbarmachung weiter Teile des Landes mittels Rodung großer Waldgebiete. Auch das untersuchte Gebiet, die Buschwiesen südwestlich von Oderin sind zu dieser Zeit möglicherweise bereits urbar gemacht worden. Vorhandener Wald wurde gerodet. Die Dynamik der Dahme wurde somit gefördert. Vorstellbar ist aber, dass aufgrund der verstärkten Dynamik des Flusses Kanalisierungsmaßnahmen notwendig wurden, nicht zuletzt auch, um Überschwemmungen vorzubeugen. Möglich ist sogar eine bewusste Umleitung des Flusses um die Ackerfläche. Bei der Betrachtung der gefundenen Torfschichten fällt eine zum Teil unnatürliche Lagerung auf. Auch hier ist eine menschliche Beeinflussung denkbar.

Der Mensch könnte sich so z.B. das Vorhandensein des Torfes als Energielieferant oder als Dünger zunutze gemacht haben. In den von uns gegrabenen Profilen konnte dies aber nicht nachgewiesen werden. Als sicher anzusehen ist hingegen der Einfluss des Menschen bezogen auf den obersten Horizont, den Ap-Horizont.

Die Tiefe dieses Horizontes entspricht in der Regel der Tiefgründigkeit eines Pfluges. Das den Torf überlagernde Material ist erst nach 1200 akkumuliert worden. Die Frage danach, wie das Material abgelagert wurde lässt prinzipiell zwei mögliche Schlüsse zu: die rein fluviale Ablagerung (Fluss- bzw. Auensedimente) oder die späte äolische Ablagerung aufgrund der großen mittelalterlichen Rodungsphasen. Durch die Rodung großer Waldflächen und der Freilegung des sandigen Untergrundes konnten diese äolisch verlagert und in Form von z.B. Dünen abgelagert werden. Diese Formen lassen sich auch im Untersuchungsgebiet nachvollziehen.

Zuletzt ist das Stichwort der Melioration zu nennen, der Phase, während der agrartechnisch versucht wurde, vernässte Flächen trockenzulegen um diese landwirtschaftlich nutzen zu können. Diese Maßnahmen wurden seit ca. 200 Jahren eingesetzt, womit auch das ungefähre Mindestalter des Torfes nachgewiesen ist. Torfbildung also seit ca. 800 Jahren, Trockenlegung versumpfter Gebiete und Flächen seit 200 Jahren.

## 4 Untersuchungen zu Bodengesellschaften an der Dahme

(Andrea Klimaschewski, Jaqueline Wojatzke, Thomas Gössel)

### 4.1 Einleitung

In der vorliegenden Arbeit soll versucht werden, anhand zweier Bodencatenen charakteristische Bodenabfolgen des Dahmetals im Bereich zwischen Oderin und Freidorf zum einem und zwischen Freidorf und Staakow im Dahmetal bei Briesen zum anderen nachzuweisen.

Die Dahme ist ein Fluss, der in der Nähe des Ortes Dahme, gelegen im Süden des Bundeslandes Brandenburg, entspringt und in Richtung Norden fließt, bis sie bei Berlin-Köpenick in die Spree mündet.

#### 4.1.1 Das Arbeitsgebiet

Das Arbeitsgebiet liegt im Südwesten des Bundeslandes Brandenburg etwa 60 km von Berlin entfernt.

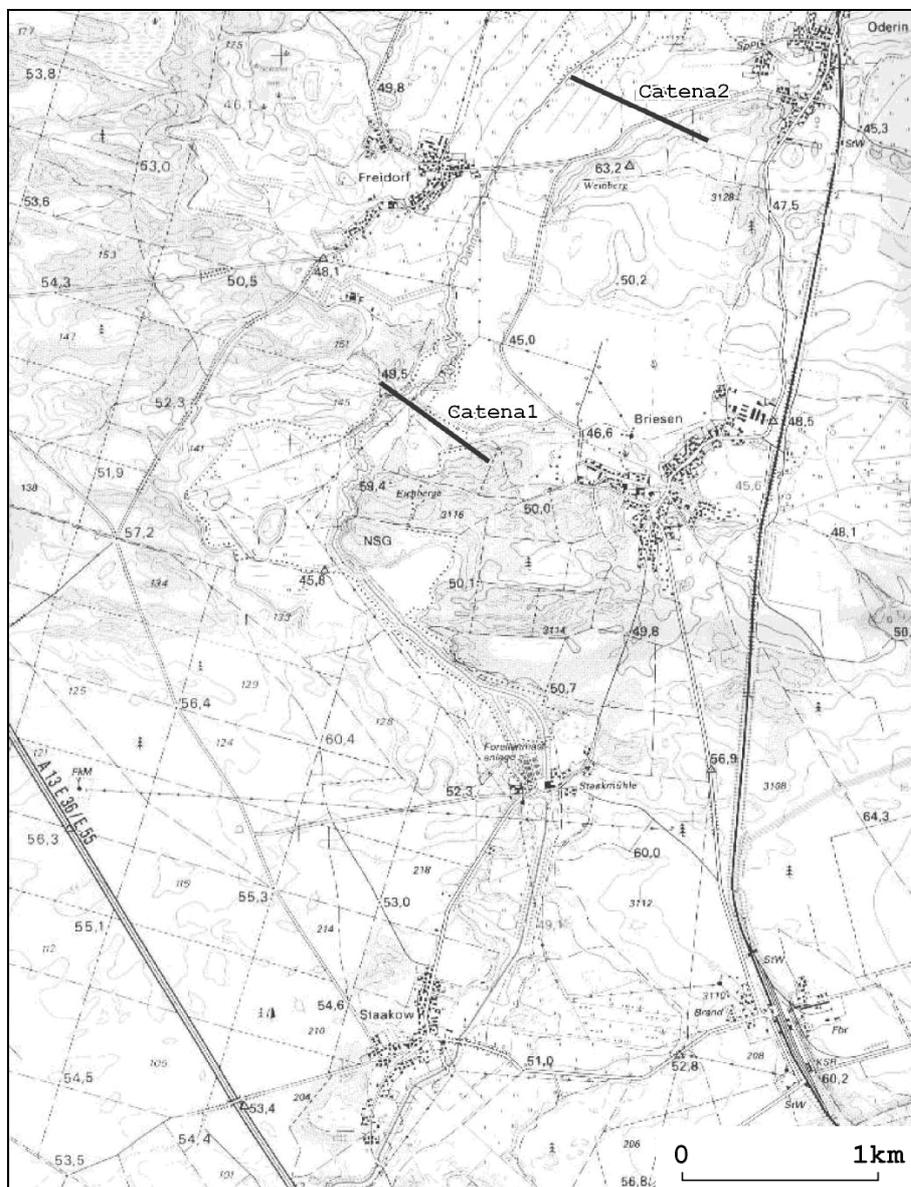


Abb. 36: Übersicht über das Arbeitsgebiet

Man erreicht es auf der A13 Richtung Süden. An der Abfahrt Massow verlässt man die Autobahn in Richtung Osten nach Freidorf – Oderin. Als Grundlage für die Kartenausschnitte dient hier die Topographische Karte 1:25.000 Blatt 3948 Oderin des Landesvermessungsamtes Brandenburg. Die beiden Bodencatenen wurden nach Kriterien von Kartensignaturen ausgewählt die zum einen Höhenlagen erkennen ließen und zum anderen die Niederungen des Flusstals. Beide im Vergleich zu den jeweiligen Bodentypen die sich in der Höhenlage bzw. in der Niederung ausgebildet haben.

#### 4.1.2 Arbeitsmethoden

Die angewandten Arbeitsmethoden sind in Feldarbeiten und Laborarbeiten mit ihren jeweiligen Auswertungen zu unterteilen.

##### 4.1.2.1 Feldarbeiten

Die Auswahl einer Bodencatena erfolgt, nachdem man sich im Gelände mit Hilfe eines Bohrstocks orientiert hat. Anhand dieser Aufnahmen wählt man repräsentative Standorte für die Bodenprofile aus. Peilungen und Bohrungen auf mineralischen Standorten wurden mit der Nutstange und dem EIJKELKAMP-Sedimentbohrer niedergebracht. Alle Geräte können meterweise verlängert werden. Auf Moorstandorten kam die Nutstange und der Klappenbohrer zur Anwendung. Auch diese Geräte können durch aufsetzbare Meterstücke verlängert werden.

Die Anlage der Schurfgruben richtet sich nach der Tiefe der Profile. Sie sollten mindestens so tief sein, daß alle für den Aufbau des Bodens wichtigen Horizonte und Schichten untersucht werden können. Bei tieferen Gruben ist es erforderlich, Stufen anzulegen. Der Grundriß ist meist ein Rechteck. Der Oberboden wird mit dem Spaten abgestochen und getrennt von den nachfolgenden Horizonten abgelagert (Bodenkundliche Kartieranleitung KA 4 Herausgeber: BUNDESANSTALT für Geowissenschaften und Rohstoffe und den geologischen Landesämtern in der BRD 1994: S. 44 Abs. 4.5). Einmal mehr war der Spaten das wichtigste Arbeitsgerät, so dass wir uns wegen des großen Arbeitsaufwandes und der kurz bemessenen Zeit nur auf die interessantesten Profile von zwei Bodencatenen konzentriert haben.

Die Ansprache der Profilwand erfolgt anhand des Formblattes der Bodenkundlichen Kartieranleitung. (KA 4, S. 47). Nachfolgend soll auf die Durchführung einiger Feldanalysen näher eingegangen werden.

Die Ermittlung des Humusgehaltes (Feld 28 die „Feld“zahlen beziehen sich auf das Formblatt für Profilaufnahmen der Bodenkundliche Kartieranleitung KA 4) erfolgt in erster Linie nach dem optischen Eindruck am offenen Bodenprofil. Der Boden ist umso dunkler, je höher der Humusgehalt ist. Eine Einteilung kann nach der Tabelle 10 in der KA4 erfolgen (KA 4, S. 108). Bei unseren Profilen schätzten wir jedoch nicht den Humusgehalt, sondern entnahmen Proben für genauere Laboruntersuchungen.

Die Grobanalyse des Gehalts an Carbonat (Feld 29) wird mit 10%-iger HCl durchgeführt. Diese wird mit Hilfe eines Tropfenfläschchens auf die zu untersuchenden Proben getropft. Das Probenmaterial wird dafür aus dem Schurf entnommen. Der Carbonatgehalt wird dann nach optisch und akustisch erkennbaren Reaktionen der Kohlendioxidentwicklung anhand der Tabelle 12 der KA4 geschätzt (KA 4, S. 110). Bei unseren Bodenprofilen waren bis auf den C-Horizont des Schurfes Oderin2 alle Horizonte carbonatfrei. Der Carbonatgehalt Oderin2 betrug 2%, es handelt sich dort um einen Cv Horizont.

Die Ermittlung der aktuellen Bodenfeuchte (Feld 32) erfolgt an der noch frischen Profilwand. Dabei wird in den einzelnen Profiltiefen mit Hilfe der Tabelle 15 die Bodenfeuchte eingeschätzt (KA 4, S. 114). Bei unseren Profilen erreichte der Bodenfeuchtezustand Werte von feucht bis trocken.

Unter der Durchwurzelungsintensität (Feld 40) versteht man die mittlere Anzahl der Feinwurzeln (Durchmesser < 2mm) pro dm<sup>2</sup> aufgerauter Profilwand. Man zählt die Wurzeln und stuft die Profilwand anhand der Tabelle 22 ein (KA 4, S. 130). Die Durchwurzelungsintensität war in den Profilen sehr unterschiedlich.

Die Diagnose der Bodenart (Feld 43) am Profil kann durch die Handprobe erfolgen. Dabei wird eine nicht zu kleine Menge der Probe auf einer Handfläche angefeuchtet und gut vermischt. Danach versucht man, das Material in Bleistiftstärke auszurollen. Die Einteilung der Bodenart kann nun anhand der Tabellen 24 bis 32 vorgenommen werden (KA 4, S. 132–149).

Bevor der Schurf wieder zugeschüttet wird, erfolgt die Entnahme der Bodenproben für die Laboruntersuchungen. Dabei entnimmt man je Bodenschicht eine gestörte Mischprobe (ca. 500g) für die weiteren physikalischen und chemischen Untersuchungen im Labor.

#### 4.1.2.2 Laborarbeiten

##### Glühverlustbestimmung

Zur Bestimmung des Glühverlustes wurden die Proben – nach der Trocknung im Trockenschrank bei 100° C – im Muffelofen bei 500°C geglüht. Anschließend wurde durch Wägung der Gewichtsverlust bestimmt und auf Prozentwerte umgerechnet.

##### Carbonatbestimmung

Im Gelände wurden die entnommenen Proben durch Beträufeln mit verdünnter Salzsäure auf ihren Karbonatgehalt hin getestet. Im Labor wurde mit Hilfe der SCHEIBLER-Apparatur der Karbonatgehalt quantitativ bestimmt.

##### Korngrößenanalysen

Zur Bestimmung der Kornverteilung wurden die meist zwischen 100 und 200 g schweren Proben nach DIN 4188 mit folgenden Siebsätzen gesiebt:

0,063 mm; 0,1 mm; 0,2 mm; 0,315 mm; 0,63 mm; 1 mm; 2 mm; 3,15 mm

Gesiebt wurde grundsätzlich im Nasssiebmodus, da bei der Trockensiebung die Schluffgehalte meist deutlich kleiner ausfallen. Bei Proben mit einem deutlichen Schluffgehalt >10% wurde das Material < 0,063 mm im A20-Korngrößenmessgerät der Firma FRITSCH weiter analysiert. Das Gerät misst die Fallgeschwindigkeit in destilliertem Wasser nach dem STOOKEschen Gesetz. Folgende Korngrößenfraktionen < 0,063 µm wurden ausgehalten:

< 2 µm; < 3,15 µm; < 6,3 µm; < 10 µm; < 20 µm; < 31,5 µm

## 4.2 Beschreibung der Schürfe

### 4.2.1 Schurf 3/0

Podsolige Braunerde aus Flugsand



Abb. 37: Schurf 3/0

Horizontfolge:

+3-0 cm Of-Horizont

dunkelbraun; Einzelkorngefüge; sehr stark humos; sehr stark durchwurzelt; scharfe Begrenzung zum Ahe-Horizont

0-13 cm Ahe-Horizont

Sand; hellgrau; Einzelkorngefüge; stark durchwurzelt; deutliche, wellige Begrenzung zum Bv-Horizont

13-55 cm Bv-Horizont

Mittelsand; rötlich braun; Einzelkorngefüge; mittel durchwurzelt; diffuse Begrenzung zum C-Horizont

ab 55 cm C-Horizont

Mittelsand; hellgelb; Einzelkorngefüge

hellgelber Dünensand

Der Schurf 3/0 besteht aus einem Of-Horizont der durch seine dunkelbraune Farbe und Einzelkorngefüge geprägt ist. Weiterhin kennzeichnet ihn ein humoser Anteil, dessen Mittelwert, durch Glühverlustbestimmung ermittelt, bei 30,7% liegt und sehr stark durchwurzelt ist. Der Of-Horizont grenzt sich durch eine scharfe Begrenzung zum Ahe-Horizont ab. Der Ahe-Horizont mit den Eigenschaften hellgraue Färbung, Einzelkorngefüge und starke Durchwurzlung, besteht aus grobsandigen Mittelsand (mSgs), welcher eine mittlere Korngröße von 0,321 mm und eine mäßige Sortierung von 0,9 aufweist. Der Ahe-Horizont setzt sich durch eine deutliche, wellige Begrenzung zum Bv-Horizont ab. Der Bv-Horizont besteht, wie auch der Ahe-Horizont, aus grobsandigen Mittelsand mit einer leicht rötlichen braunen Färbung und besitzt eine mittlere Durchwurzlung. Die mittlere Korngröße des Bv-Horizontes mit 0,346 mm ist der vom Ahe-Horizont sehr ähnlich, beide verhalten sich auch so in der Sortierung, hier ist der Bv-Horizont mit 1,01 etwas schlechter sortiert. Er setzt sich durch eine diffuse Begrenzung zum C-Horizont ab. Im Gegensatz dazu steht der C-Horizont hier wechselt die Sandfraktion zum feinsandigen Mittelsand (mSfs). Hierfür ist der höhere Anteil des Feinsandes verantwortlich. Denn die mittlere Korngröße liegt auch hier mit 0,358 mm nur etwas über der vom Bv-Horizont. Auch die mäßige Sortierung von 0,95, sie liegt zwischen den beiden aufliegenden Horizonten, unterscheidet sich nicht gravierend von den Ahe- bzw. vom Bv-Horizont.

#### 4.2.2 Schurf 3/1

##### Regosol aus Flugsand



Horizontfolge:

+6-+4 cm L-Horizont

+4-0 cm Of-Horizont

dunkelbraungrau; Einzelkorngefüge;  
sehr stark humos; stark durchwurzelt;

0-15 cm Ah-Horizont

Mittelsand; grau; Einzelkorngefüge;  
stark durchwurzelt; undeutliche  
Begrenzung zum IC-Horizont

ab 15 cm IC-Horizont

Mittelsand; gelbgrau; Einzelkorngefüge;  
schwach durchwurzelt

hellgelber Dünensand

Abb. 38: Schurf 3/1

Da in diesem Schurf der B-Horizont fehlt, handelt es sich um einen gekapptes Bodenprofil.

Der oberste Horizont in diesem Schurf ist ein 2 cm starker L-Horizont ca. von +4 cm bis +6 cm. Wie auch der Schurf 3/0 besitzt der Schurf 3/1 einen ca. 4 cm starken Of-Horizont dessen Färbung dunkelbraun grau ist und wiederum ein Einzelkorngefüge besitzt. Weiterhin kennzeichnet den Of-Horizont ein Anteil aus organischer Substanz, dessen Mittelwert durch Glühverlustbestimmung ermittelt, bei 27,0% liegt und eine starke Durchwurzelungsintensität aufweist. Seine Abgrenzung ist wellig und leicht diffus zum Ah-Horizont. Der sich anschließende 15 cm mächtige Ah-Horizont, 0 - 15 cm Tiefe, trägt eine graue Färbung und auch hier ist das Grundgefüge ein Einzelkorngefüge, welches aus feinsandigen Mittelsand (mSfs) mit einer mittleren Korngröße von 0,223 mm besteht und eine mäßige Sortierung von 0,67 aufweist. Den Ah-Horizont prägt weiterhin eine starke Durchwurzelungsintensität. Durch eine undeutliche, diffuse Abgrenzung folgt der IC-Horizont ab einer Tiefe von 15 cm. Der IC-Horizont ist mit seinen Eigenschaften dem Ah-Horizont sehr ähnlich, genauso wie dieser weist ihn ein feinsandiger Mittelsand (mSfs) mit einer mittleren Korngröße von 0,21 mm und eine mäßige Sortierung von 0,63 aus. Auch der IC-Horizont besitzt ein Einzelkorngefüge.

#### 4.2.3 Schurf 3/3

##### Gley aus Flusssand



Horizontfolge:

+5-+4 cm L-Horizont

+4-0 cm Of-Horizont

0-19 cm Ah-Horizont

Sand; graubraun; Einzelkorngefüge

ab 19 cm Go-Horizont

Sand; rotfleckig; Einzelkorngefüge;  
oxidative Hydromorphiemerkmale;

schwarzer bis hellgrauer humoser  
Flusssand

Abb. 39: Schurf 3/3

In diesem Aufschluss ist ein 1cm starker L-Horizont ab +4cm bis +5cm vorhanden, der sich zum Of-Horizont diffus abgrenzt. Der 4 cm starke Of-Horizont von 0 cm bis +4 cm hat eine diffuse Begrenzung zum Ah-Horizont. Dieser hat eine Mächtigkeit von 19 cm und beginnt an der Erdoberfläche. Die Färbung des Ah-Horizontes ist graubraun und sein Horizont geht wellig diffus in einen Go-Horizont über. Der Go-Horizont beginnt ab 19 cm Tiefe. Er besteht aus schwarzgrauen humosen Dahmesanden und weist oxidative Hydromorphologiemerkmale auf. Der Gr-Horizont folgt unterhalb der Schurfsohle.

#### 4.2.4 Schurf 3/4

##### Nassgley aus Flusssand



Abb. 40: Schurf 3/4

Horizontfolge:

0-35 cm Ap-Go-Horizont

Sand; rotbraun;  
eingelagert eine 5 cm  
mächtige Torfschicht;  
Aggregatgefüge; oxidative  
Hydromorphiemerkmale;  
scharfer, welliger  
Übergang zum Gr-  
Horizont;

35-65 cm Gr-Horizont

Sand; grauschwarz;  
humos; Einzelkornggefüge;  
deutlicher, welliger  
Übergang zum liegenden  
Torf

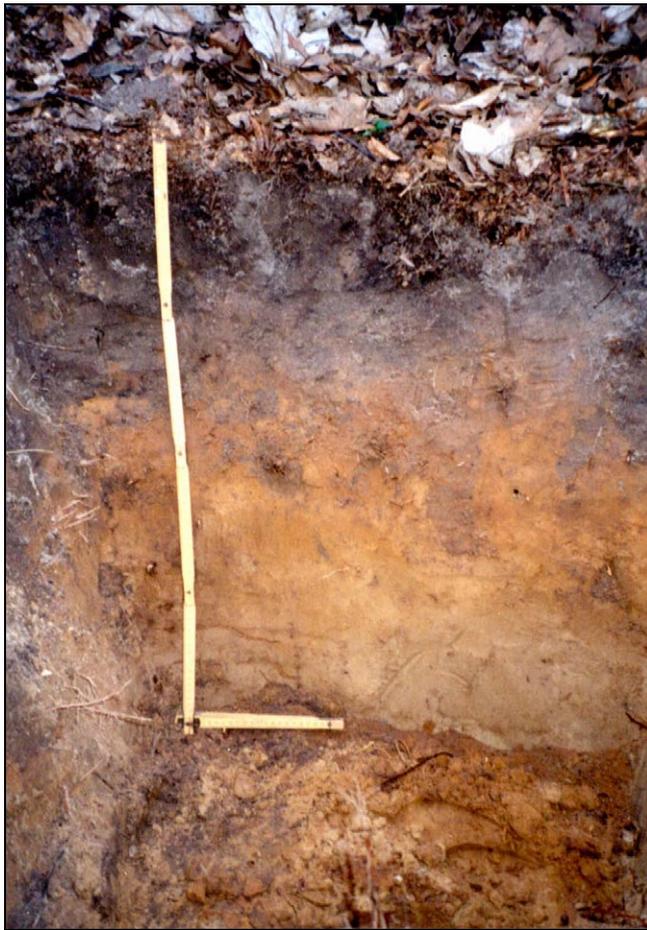
ab 65cm Ghr-Horizont

Flusssand; schwarzgrau;  
sehr stark humos

Alle drei Horizonte wurden mittels Glühverlustbestimmung auf den jeweilige organische Substanz überprüft. So weist der Ap-Go-Horizont einen Mittelwert von 6,7%, der Gr-Horizont einen von 3,3% und der Hw-Horizont einen Mittelwert von 23% auf.

#### 4.2.5 Schurf 3/5

##### Podsolige Braunerde aus Flugsand



Horizontfolge:

+2-+1 cm L-Horizont

+1-0 cm Of-Horizont

Sand; grau; Einzelkorngefüge; stark humos

0-20 cm Aeh-Horizont

Sand; hellbraungrau; Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt; schwach podsolig; welliger Übergang zum Bv-Horizont

20-45 cm Bv-Horizont

Sand; rötlichbraun; Einzelkorngefüge; sehr schwach durchwurzelt; diffuser Übergang zum C-Horizont

ab 45cm C-Horizont

Sand; hellgelb; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt

Flugsand; hellgelb

Abb. 41: Schurf 3/5

Der hangende Horizont, der diesen Schurf charakterisiert ist ein 1cm starker L-Horizont. Dieser befindet sich in einer Höhe von +1cm bis +2cm über den Bodenniveau. Der L-Horizont setzt sich wellig diffus zum Of-Horizont ab. Der Of-Horizont besitzt ebenso wie der L-Horizont eine Mächtigkeit von 1cm (0cm bis +1cm) und grenzt sich diffus zum Aeh-Horizont ab. Der Aeh-Horizont hat folgende Eigenschaften: braungraue Färbung, Einzelkorngefüge, bestehend aus mittelsandigem Feinsand (fSms) mit einer mittleren Korngröße 0,192 mm und mit einer mäßigen Sortierung (0,92). Weiterhin ist er schwach durchwurzelt und podsoliert grenzt sich wellig zum Bv-Horizont ab. Der Bv-Horizont mit einer Mächtigkeit von 25 cm beginnt in einer Tiefe von 20 cm. Er besitzt eine rötlichbraune Färbung und sein Einzelkorngefüge besteht aus feinsandigen Mittelsand (mSfs) mit einer mittleren Korngröße von 0,2 mm und einer mäßigen Sortierung (0,9). Er ist sehr schwach durchwurzelt und besitzt einen diffusen Übergang zum C-Horizont. Ab einer Tiefe von 45 cm beginnt der C-Horizont er ist nicht durchwuzelt und sein Einzelkorngefüge besteht aus feinsandigen Mittelsand mit einer mittleren Korngröße von 0,21 mm und einer mäßig guten Sortierung (0,8).

#### 4.2.6 Schurf 3/6

##### Anmoorgley aus Flusssand



Horizontfolge:

0-30 cm Aap-Horizont

Sand; schwarz; sehr stark humos; Aggregatgefüge; mittel durchwurzelt; scharfer Übergang zum Gr-Horizont

ab 30cm Gr-Horizont

Fein-/Mittelsand; grau; humos; Einzelkorngefüge; Schluffband in einer Tiefe von 95- 97cm; vereinzelt Holzreste

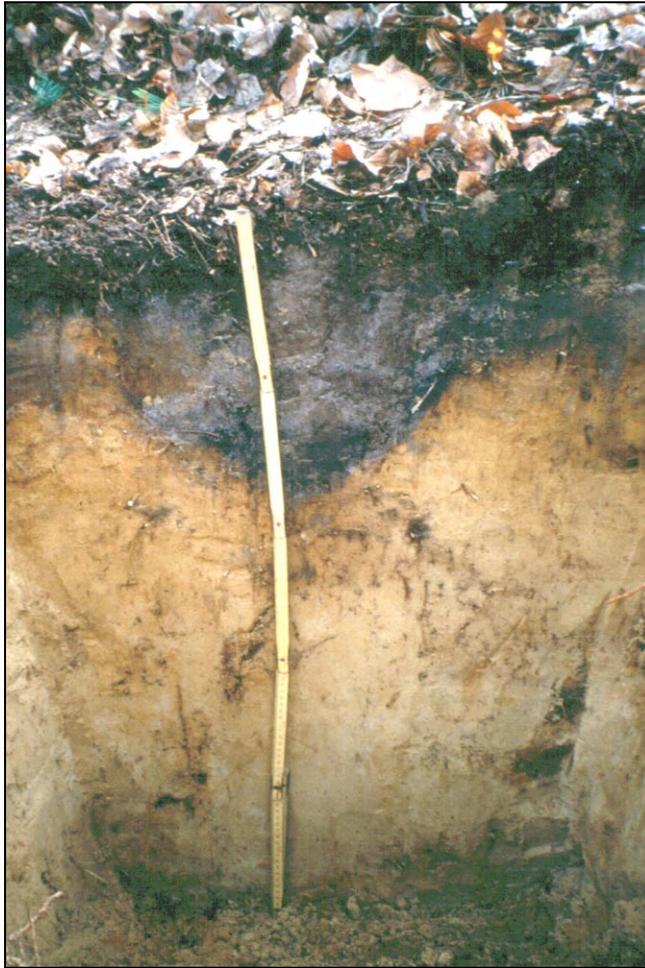
Flusssand; grau

Abb. 42: Schurf 3/6

Der Aap-Horizont mit seiner schwarzen Farbe endet in einer Tiefe von 30 cm. Es kennzeichnet den Aap-Horizont ein Anteil an organischer Substanz von 18,9 %. Er ist mittelstark durchwurzelt und seine Gefügestruktur ist ein Aggregatgefüge. Ab einer Tiefe von 30 cm beginnt mit einer scharfen Abgrenzung zum Aap-Horizont der Gr-Horizont. Er besteht aus fluvialen Dahmesanden deren Gefügestruktur ein Einzelkorngefüge ist. Die Sandfraktion der Dahmesande bewegt sich von Feinsand bis Mittelsand. Außerdem kennzeichnet den Gr-Horizont ein Schluffband in einer Tiefe von 95-97 cm und vereinzelt Holzreste.

#### 4.2.7 Schurf 3/7

##### Schwach podsolige Braunerde aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

+4-+3 cm L-Horizont

+3-0 cm Of-Horizont

Sand; dunkelbraun; Einzelkorngefüge; humos; schwach durchwurzelt;

0-15/30 cm Aeh-Horizont;

Fein-/Mittelsand; grau; schwach podsolig; Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt; deutlicher, welliger Übergang zum Bv-Horizont

15/30-55 cm Bv-Horizont

Fein-/Mittelsand; rötlichgelb; Einzelkorngefüge; kaum durchwurzelt; diffuser, welliger Übergang zum C-Horizont

ab 55 cm C-Horizont

Fein-/Mittelsand; hellgelb; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt

Schmelzwassersand; hellgelb

Abb. 43: Schurf 3/7

#### 4.2.8 Schurf 3/8

##### Schwach podsolige Braunerde aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

+6-0 cm Of-Horizont

Sand; dunkelbraun; stark humos;  
Einzelkorngefüge

0-4 cm Aeh-Horizont

Fein-/Mittelsand; grau; humos;  
Einzelkorngefüge; schwach podsoliert;  
schwach durchwurzelt; welliger  
Übergang zum Bv-Horizont

4-15 cm Bv-Horizont

Fein-/Mittelsand; rötlichgelb;  
Einzelkorngefüge; schwach  
durchwurzelt; diffuser Übergang zum IC-  
Horizont

ab 15cm IC-Horizont

Fein-/Mittelsand; gelblich;  
Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt;

Schmelzwassersand; hellgelb

Abb. 44: Schurf 3/8

In diesem Schurf ist der A- und der Bv-Horizont sehr geringmächtig, es handelt sich deshalb um ein gekapptes Profil, aus dem der neue Boden entstanden ist.

#### 4.2.9 Schurf Oderin 01

##### Regosol aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

0-10 cm Ah-Horizont

Mittelsand; graubraun; Einzelkorngefüge;  
durchwurzelt; humos

ab 10 cm IC\_Horizont

Mittelsand; gelblich; Einzelkorngefüge;  
nicht durchwurzelt

Schmelzwassersand; gelblichgrau

Abb. 45: Schurf Oderin 01

Der oberste Horizont ist ein Ah-Horizont, der sich bis in 10 cm Tiefe erstreckt. Er hat eine graubraune Färbung. Sein Anteil an organischer Substanz liegt bei 1,1% im Mittelwert. Weiterhin ist seine Gefügestruktur ein Einzelkorngefüge und besteht aus Mittelsand (Feldansprache; geschätzt). Der sich anschließende IC-Horizont setzt sich wellig, aber durchaus mit scharfer Grenze vom Ah-Horizont ab. Dessen Gefügestruktur besteht aus einem Einzelkorngefüge mit einer Mittelsandfraktion (mS) von 0,299 mm und einer mäßig guten Sortierung von 0,55. Er ist nicht durchwurzelt und besitzt eine gelbliche Färbung.

Da ein B-Horizont fehlt, ist auch dieser Boden aus einem gekappten Profil hervorgegangen.

#### 4.2.10 Schurf Oderin 02

##### Regosol aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

0-6 cm Ah-Horizont

Mittelsand; grau; Einzelgefüge; humos; durchwurzelt

6-28 cm Cv-Horizont

Mittelsand; rötlichgelb; Einzelgefüge;

ab 28 cm C-Horizont

Mittelsand; gelblich; Einzelkorngefüge

Schmelzwassersand; hellgelb

Abb. 46: Schurf Oderin 02

Der oberste Horizont ist ein Ah-Horizont, der sich von 0-6 cm in die Tiefe erstreckt. Er besitzt eine schwarz graue Färbung. Sein Anteil an organischer Substanz beträgt 0,8% im Mittelwert. Weiterhin ist seine Gefügeform ein Einzelkorngefüge und besteht aus Mittelsand (Feldansprache; geschätzt). Es schließt sich der Cv-Horizont durch eine geradlinige scharfe Abgrenzung in der Tiefe von 6 cm an, und erstreckt sich bis in die Tiefe von 28 cm. Er besteht aus Schmelzwassersanden der Mittelsandfraktion, wiederum geschätzt in der Feldansprache. Mit einer diffusen Abgrenzung beginnt der C-Horizont in der Tiefe von 28 cm. Die Analyse ergab ein Einzelkorngefüge aus einer Mittelsandfraktion (mS), deren mittlere Korngröße 0,308 mm beträgt und eine gute Sortierung von 0,47 aufweist.

Auch belegt der fehlende B-Horizont eine Kappung des Profiles

#### 4.2.11 Schurf Oderin 03

Schwach podsolige Braunerde aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

+7-+4 cm L-Horizont

Mittelsand; sehr stark humos; sehr schwach durchwurzelt

0-4 cm Of-Horizont

Mittelsand; humos; schwach durchwurzelt

4-28 cm Aeh-Horizont

Mittelsand; graubraun; leicht podsoliert; Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt

28-38 cm Bv-Horizont

Mittelsand; rötlichgelb; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt

ab 38 cm IC-Horizont

Mittelsand; gelblich; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt

Schmelzwassersand; hellgelb

Abb. 47: Schurf Oderin 03

#### 4.2.12 Schurf Oderin 1

##### Kolluvisol über Braunerde aus Schmelzwassersand



Abb. 48: Schurf Oderin 1

Horizontfolge:

+3,5-+2 cm L-Horizont

+2-0 cm Of-Horizont

Sand; dunkelbraun bis schwarz; schwach durchwurzelt

0-42 cm Ah/M-Horizont

Mittelsand mit Kiesen; mittelbraun mit grauen Flecken; leicht podsolig; Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt; deutlicher, ebener, horizontaler Übergang zum Ah-Horizont

42-47 cm Ah-Horizont

Mittelsand mit Kiesen; dunkelbraun; Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt; deutlicher Übergang zum Bv-Horizont

47-87 cm Bv-Horizont

Mittelsand mit Kiesen; braungelb; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt; diffuser Übergang zum C-Horizont

ab 87cm C-Horizont

Mittelsand mit Kiesen; gelb; Einzelkorngefüge; nicht durchwurzelt

Schmelzwassersand; gelb

Durch Glühverlustanalyse wurde für den Ah/M Horizont ein Anteil an organischer Substanz von 1,0% ermittelt. Der Ah/M Horizont erstreckt sich von der Erdoberfläche bis in eine Tiefe von 42 cm. Auch der sich anschließende Ah Horizont, bis in die Tiefe von 47 cm gehend, hat einen ähnlichen Mittelwert von 0,9% an organischer Substanz.

Der M-Horizont belegt die Umlagerung des hangaufwärts fehlenden Materials.

#### 4.2.13 Schurf Oderin 2

##### Braunerde aus Geschiebemergel



Abb. 49: Schurf Oderin 2

Horizontfolge:

0-25 cm Ap-Horizont

Fein-/Mittelsand; dunkelbraun;  
Aggregatgefüge; sehr schwach  
durchwurzelt; scharfer, welliger  
Übergang zum Ah-Horizont

25-55 cm Ah-Horizont

Fein-/Mittelsand; graubraun;  
Einzelkorngefüge; diffuser Übergang  
zum Bv-Horizont; keine Wurzeln

55-80 cm Bv-Horizont

Fein-/Mittelsand; gelb; diffuser  
Übergang zum C-Horizont; keine  
Wurzeln

ab 80 cm Cv-Horizont

Fein-/Mittelsand; schluffig; gelbgrau;  
carbonathaltig; keine Wurzeln

Geschiebemergel; sehr sandig

Der oberste Horizont ist ein schwach durchwurzelter Ap-Horizont mit einer dunkelbraunen Farbe und mit Aggregatgefüge als Gefügestufe, welcher ebenerdig beginnt und in der Tiefe von 25 cm mit einem scharfen welligen Übergang zum Ah-Horizont endet. Der sich anschließende, nicht durchwurzelter, Ah-Horizont mit der Gefügestufe Einzelkorngefüge der feinsandigen Mittelsandfraktion (mSfs) und einer mittleren Korngröße von 0,239 mm mit einer schlechten Sortierung von 1,03 geht diffus zum Bv-Horizont über. Der Anteil an organischer Substanz betrug für den Ah Horizont 1,4%. Auch der Bv-Horizont, welcher nicht durchwurzelt ist, gehört zur feinsandigen Mittelsandfraktion (mSfs) mit Einzelkorngefüge. Seine mittlere Korngröße beträgt 0,241 mm bei einer guten Sortierung von 0,49. Sein Mittelwert für den Humusgehalt beträgt wiederum 1,4%. Er besitzt eine Mächtigkeit von 25 cm und geht in der Tiefe von 80 cm diffuse in den Cv-Horizont über. Die feinsandige Mittelsandfraktion (mSfs) ist auch für den C-Horizont bestimmend, welcher wiederum nicht durchwurzelt ist. Die mittlere Korngröße beträgt für den C-Horizont 0,233 mm mit einer schlechten Sortierung von 1,14. Die Carbontanalyse für den Cv-Horizont ergab einen 2% igen Anteil. Der Schurf Oderin 2 ist der einzige im Geschiebemergel. Er ist durch seinen Schluffanteil sehr fruchtbar, er wird als Ackerfläche genutzt.

#### 4.2.14 Schurf Oderin 3

##### Regosol aus Schmelzwassersand



Horizontfolge:

0-40 cm Ap-Horizont

Mittelsand; dunkelbraun; humos;  
Einzelkorngefüge; schwach durchwurzelt;

ab 40 cm C-Horizont

Mittelsand; gelblich; Einzelkorngefüge;  
keine Wurzeln

Schmelzwassersand; gelblich

Abb. 50: Schurf Oderin 3

### 4.3 Zusammenfassung

In der Bodencatena 1 (Schurf 3/0 bis 3/8; siehe Abb. 51) fanden sich in den höheren Lagen hauptsächlich podsolige Braunerden, während sich in den Niederungen, also im Dahmeniveau, vornehmlich Gleyarten entwickelten. Die Braunerden befanden sich immer in einer Umgebung, die man in klassischer Weise als (Wirtschafts-)Wald umschreibt. Der Schurf Oderin 3/1 entstand nach Bodenabtragung, es handelt sich hier um ein gekapptes Bodenprofil. Es hat sich ein neuer Ah-Horizont auf einem IC entwickelt, der B-Horizont fehlt völlig.

Die Niederungen werden als Weide genutzt; hier entwickelte sich im Schurf Oderin 3/4 ein typischer Ap-Horizont und im Schurf Oderin 3/6 ein Hvp-Horizont; weiterhin wurden die Böden durch Tiere und Maschinen stark verdichtet. Der letzte Schurf der Bodencatena 1, Oderin 3/8, besaß ebenfalls einen gekappten A-Horizont. Dieser Horizont entwickelte sich auf Grund der Forstarbeiten die in diesem Gebiet durchgeführt wurden und werden.

Die ersten beiden Bodenprofile (Oderin 01 und Oderin 02) der Catena 2 (Abb. 52) zeigen Regosole auf Schmelzwassersanden, wiederum in Waldumgebung. Auch hier handelt es um gekappte Bodenprofile, da wiederum der B-Horizont fehlt (hier wurde Boden abgetragen). Die Schürfe Oderin 03 und Oderin 1 befinden sich ebenfalls unter Wald; hier handelt es sich jedoch um eine schwachpodsolige Braunerde bzw. um ein Kolluvisol über einer Braunerde

aus Schmelzwassersanden. Der Schurf Oderin 1 zeigt ein Kolluvisol über Braunerde auf Schmelzwassersanden. Hier wurde Material aufgetragen, wahrscheinlich das fehlende Material aus den vorhergehenden Profilen. Alle vier Schürfe lagen in einem nicht agrarwirtschaftlich genutzten Bereich. Die Flächen der zwei letzten Schürfe wurden im Gegensatz zu ihren Vorgängern landwirtschaftlich genutzt; es bildete sich bei beiden ein Ap-Horizont heraus. Bei Oderin 2 wurde eine klassische Braunerde ergraben, während Oderin 3 einen Regosol auf Schmelzwassersand mit gekappten Bodenprofil (B-Horizont fehlt) zeigt.

Insgesamt zeigen die Bodenprofile eine kräftige menschliche Beeinflussung der Böden sowohl auf den landwirtschaftlichen Flächen als auch unter Waldbedeckung an.

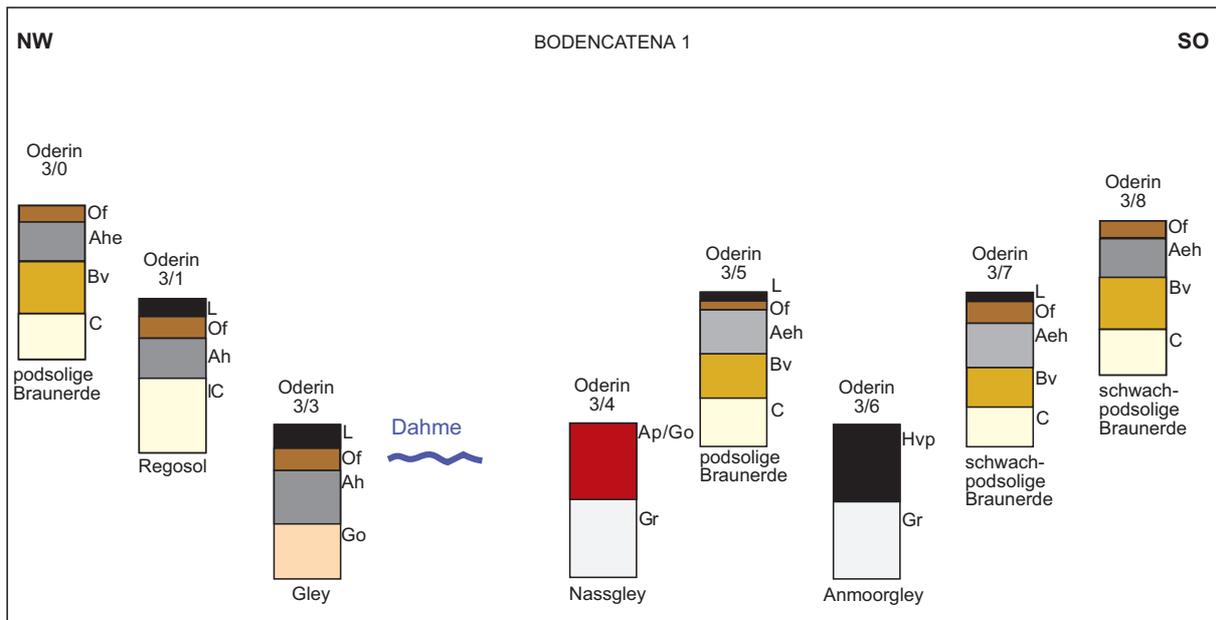


Abb. 51: Profil der Bodencatena 1

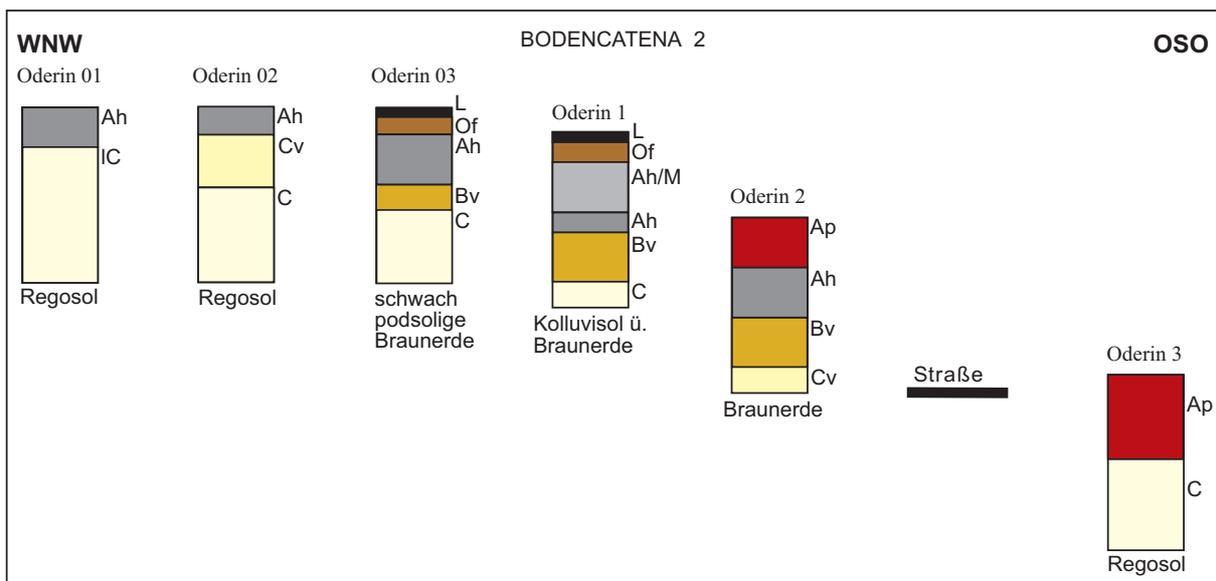


Abb. 52: Profil der Bodencatena 2

## 5 Die Wassermühlen an der Dahme südlich von Prieros

(Marion Eckardt, Thomas Heinz)

### 5.1 Einleitung

Im ersten Hauptteil werde ich kurz das Bild nachzeichnen, wie die Wassermühlen im Gebiet der Dahme Verbreitung gefunden hatten. Dazu muss gesagt werden, dass es keine zusammenfassende Literatur für das Gebiet der Dahme vorhanden ist. Die Quellenlage für einzelne Standorte erwies sich ebenfalls als schwierig, da die Urkunden der Mühlen, z.T. in, im II. Weltkrieg stark bombardierten, Frankfurt an der Oder gelagert waren und zu großen Teilen zerstört wurden. Auf die Mühlentechnik werde ich nur insoweit eingehen wie es für das Untersuchungsgebiet relevant ist. Das heißt, dass ich auf die Entwicklung der Technik nur bis ca. 1920 eingehe und dabei nur die Technik berücksichtige die auch tatsächlich in Wassermühlen an der Dahme zum Einsatz kam und mit Wasserkraft betrieben wurde. Die Technikbeschreibung bleibt zudem auf die besonderen Kennzeichen einer Wassermühle beschränkt. Das sind v.a. das Wasserrad bzw. die Turbine, die Mahlsteine bzw. der Walzenstuhl und die wasserbaulichen Anlagen. Ich werde mich außerdem im wesentlichen auf die Mahlmühlen beschränken, weil es der Typ ist, der die weiteste Verbreitung an der Dahme hatte. Sägemühlen fanden zumindest im Kreis Güstrow erst im 18. Jh. Verbreitung (MASTALER, S. 12). Eine ähnliche Entwicklung zeichnete sich auch in den Quellen zu Mühlen an der Dahme ab (Historisches Ortslexikon Brandenburg, Bd. IV und X).

### 5.2 Geschichte der Wassermühlen

Im geschichtlichen Ablauf sind die Wassermühlen aus den Hand-Mahlmühlen (s. Abb.) hervorgegangen (MASTALER, S. 7).



Abb. 53: Handmühle

(aus HERZBERG, S.19, ohne Zeitangabe)

„Die Wassermühle stammt aus dem östlichen Teil des Mittelmeerraumes.“ (HERZBERG, S. 38). Vermutlich gelangte sie von Kleinasien nach Griechenland und Italien. Die Erfindung der Wassermühle datiert HERZBERG (S. 38) zwischen 15 und 10 v. Chr.. Der Autor macht diesen Zeitraum an einer Beschreibung einer unterschlächtigen Mühle durch Vitruv (40 bis 10 v. Chr.) und einer überschlächtigen Mühle durch Antipater von Thessalonike (20 v. Chr. bis 10 n. Chr.) fest. „Bis zur Zeitenwende hatten die Römer den Antrieb durch Wasserräder eingeführt.“ (HERZBERG, S. 38). Man hat sie u.a. am Hadrianswall (112 n. Chr. errichtet) gefunden. Zudem sind Reste zweier Mühlenanlagen auf der rechten Moselseite, in der

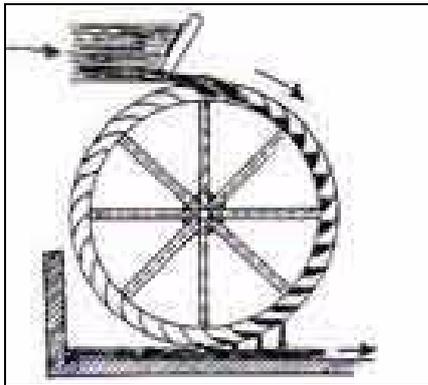
Gemarkung Kinheim gefunden worden, die 4 Jahrhunderte an diesem Standort existierten. 370 wurden erstmals Werkmühlen erwähnt (Marmorölmühlen) Schriftliche Quellen besagen für das heutige Berliner Gebiet erst für 1232 Wassermühlen (HERZBERG, S. 38). Für den ehm. Kreis Güstrow gibt Wilhelm MASTALER (1990) für das Jahr 1237 eine erste schriftliche Erwähnung von Wassermühlen an (MASTALER, S. 5). Die Wassermühlen fanden im allgemeinen mit den deutschen Siedlern in den vormals von Slawen besiedelten Gebieten bereits in entwickelter Form Verbreitung (MASTALER, S. 5). Bei den Slawen war das Mahlen von Korn noch eine Arbeit der einzelnen Familien gewesen. Dazu wurden einfache Handmühlen verwendet (siehe Abb. 53)

### 5.3 Die Wassermühlentechnik und die wasserbaulichen Anlagen einer Wassermühle

Die technischen Daten stammen dann von selbst interviewten Experten, bzw. aus eigenen Beobachtungen, wenn keine weiteren Quellen aufgeführt sind. Das betrifft v.a. die Abschnitte zur Einteilung der Wassermühlen in ober-, mittel- und unterschlächtige Wasserräder, zur Francisturbine, zum Walzenstuhl und zu den wasserbaulichen Anlagen.

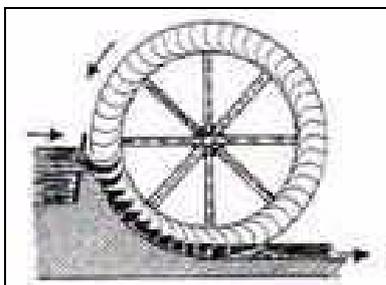
#### 5.3.1 Das Wasserrad

Das besonders prägende Merkmal von Wassermühlen war seit ihrer Erfindung bis zum 19Jh. das Wasserrad. Im Untersuchungsgebiet wurde es um 1920 in vielen Mühlen durch eine Francisturbine ersetzt. Je nach dem wie das Wasser auf das Wasserrad trifft unterscheidet man ober-, mittel-, und unterschlächtige Wassermühlen.



(Quelle: Internet)

Abb. 54: Oberschlächtiges Wasserrad



(Quelle: Internet)

Abb. 55: Mittelschlächtiges Wasserrad

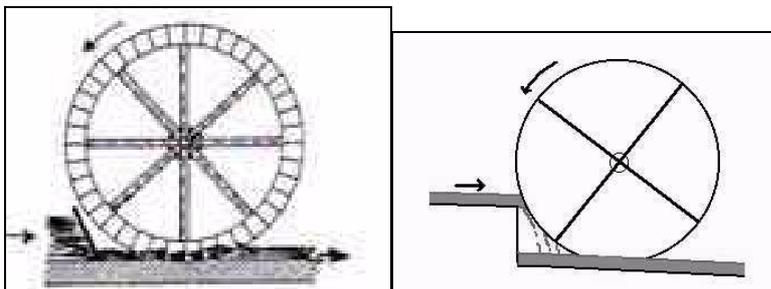


Abb. 56: Unterschlächtiges Wasserrad

(Quelle: links Internet, rechts eigene schematische Darstellung)

Beim ober- oder unterschlächtigen Wasserrad 'schießt' das Wasser von oben in die Schaufeln des Wasserrades. Das Rad wird somit durch die Strömung und die Masse des Wassers, das in den speziell geformten Schaufeln gehalten wird, in Drehung versetzt (Abb. 54).

Die mittelschlächtige Mühle nutzt ebenso die Strömung als auch die Masse des Wassers. Dazu wird das strömende Wasser durch das Gerinne unmittelbar über der Mitte des Wasserrades, knapp über der Achsenhöhe, in die Schaufeln geleitet (Abb. 55 und HERZBERG, S. 45).

Bei den unterschlächtigen Mühlen stößt das Wasser von unten an das im Gerinne hängende Rad und treibt es somit rückwärts an (MASTALER, S. 7 und Abb. 56).

In den Mühlen an der Dahme, die eindeutig als unterschlächtige Mühlen

anzusprechen sind, wurde jedoch auch immer das Gefälle mitgenutzt. Häufig ist das Rad, oder die Turbine in einem beheiztem Radhaus (auch: Radstube) untergebracht, dadurch kann die Mühle auch bei Frost betrieben werden.

### 5.3.2 Die Francisturbine

Die Francisturbine fand ab 1920 Verbreitung im Gebiet.

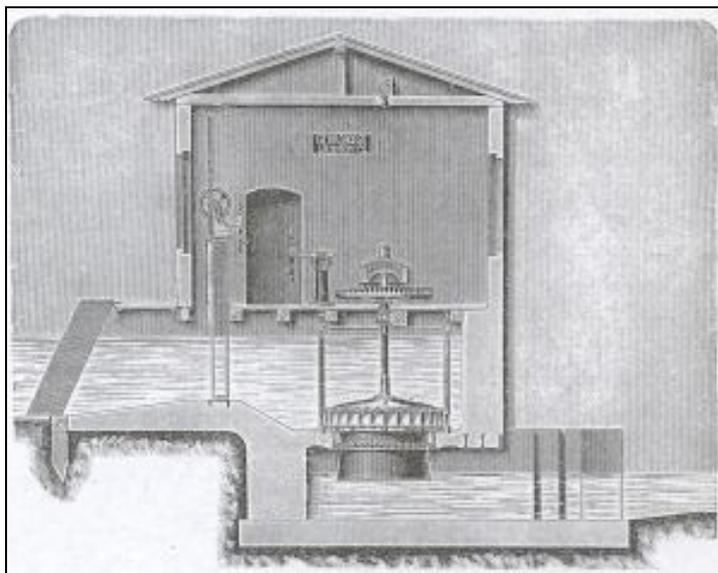


Abb. 57: Einbau einer Francisturbine

(Aus: Firmenprospekt der Firma Gebr. Grosse, um 1900)

Sie ersetzte das Wasserrad in einigen Mühlen an der Dahme. Die Turbinen erbrachten an der Dahme, mit ihrem relativ niedrigen Gefälle (an einzelnen Mühlenstandorten maximal 1,40 m), keine höhere Leistung als die Wasserräder. Um effizient zu arbeiten, benötigt eine Francisturbine mindestens ein Gefälle von 2,50 m. Sie arbeitete nach folgendem Prinzip: Das in die obere Wasserkammer eingelassene Wasser wurde durch die regulierbaren Flügel der Turbine so auf eine horizontal liegende Turbine gelenkt, dass diese die Kraft des in eine bestimmte Bewegung gesetzten Wassers optimal auf das Antriebsrad

übertrug (siehe Abb. 57). Die Turbinen wurden oftmals dann eingebaut, wenn die Mühlen auf Elektrobetrieb umgestellt wurden. Sie dienten an der Dahme jedoch ausschließlich zur Unterstützung der Mechanik der Mühle, um dadurch Elektroenergie einzusparen.

### 5.3.3 Die wasserbaulichen Anlagen

Die wasserbaulichen Anlagen sind das zweite wesentlich prägende Element der Wassermühlen. Sie schützten die Mühle vor Hochwasser, Verunreinigungen, Eisgang und ermöglichten einen gleichmäßigen Zufluss von Wasser. Die wasserbaulichen Anlagen unterscheiden sich nach der Art der Mühle (ober-, mittel-, unterschlächtig). Ich beschränke mich hier auf die im Untersuchungsgebiet ausschließlich vorkommenden unterschlächtigen Wassermühlen. Der Mühlenteich diente als Vorratsspeicher für das Antriebswasser. Er wurde solange aufgestaut bis genügend Wasser zur Verfügung stand. Die Stauhöhe wurde durch einen Schütz reguliert. Der Mühlenteich wurde v.a. immer dann angelegt, wenn das Fließgewässer zu wenig Wasser führte oder zu unständig floss. Der Umfluter war ein zusätzlicher Hochwasserschutz. Er leitete überschüssiges Wasser weiträumig um das Mühlengrundstück herum. Das Gerinne, das immer ausgebaut ist, um ein gleichmäßiges Zufließen des Antriebswassers zu ermöglichen, ist der letzte Teilabschnitt des Triebgrabens der das Wasser zur Mühle führte. Außerdem verlief direkt neben dem Rad bzw. dem Radhaus die Freiarche entlang. Sie war zum einen ein zusätzlicher Schutz für die Mühle, um schnell auf Hochwasserereignisse reagieren zu können und um überschüssiges Wasser abzuführen.

## 5.4 Die rechtliche Stellung der Mühlen

„Die rechtliche Stellung der Mühlen war im Verlaufe ihrer Geschichte einem häufigem Wandel unterworfen.“ (MASTALER, S. 12). Ursprünglich war die Anlegung einer Mühle das Vorrecht der Landesherrn gewesen. Sie leiteten ihr Mühlenrecht vom ehm. königlichem Wasserrecht ab (MASTALER, S. 12). Die landesherrlichen Mühlen wurden, zumindest im

ehemaligen Kreis Güstrow, recht bald, ab dem 13. Jh., komplett von den Klöstern hinzugekauft. Sie wurden von den Landesherren und Städten im 15. Jh. zurückgekauft als es den Klöstern finanziell schlechter ging. Zudem änderten sich die Rechtsverhältnisse: „Aus dem ursprünglichen Vorrecht des Landesherren, seine Mühle als Lehen zu vergeben, zu verpachten oder als freies Eigentum zu übertragen, war die Gewohnheit geworden, das Mühlenrecht selbst wegzugeben.“ (MASTALER, S. 13). Diese Gewohnheit wurde nachträglich als Recht festgeschrieben.

#### 5.4.1 Der Mühlenbann

„Schon sehr früh war der Landesherr bemüht, seine Mühlen gegen unerwünschte Konkurrenz abzusichern.“ (MASTALER, S. 14). Denn der Mühlenbann legte ein Gebiet fest, innerhalb dessen keine andere Wasser- und Windmühle errichtet werden durfte. Für den Kreis Güstrow gibt es bereits 1287 einen Beleg hierfür; für die Güstrower Mühltor Mühle und 1308 für die Mühle in Klein Sprenz. „Darüber hinaus durfte auch niemand durch Wasserstau oder -entzug die Arbeit der vorhandenen Mühlen beeinträchtigen (Güstrower Mühltor Mühle 1285, Kl. Sprenz 1319, Laage 1577).“ (MASTALER, S. 14). Es ist anzunehmen, dass diese rechtlichen Verhältnisse durchaus auch auf das Untersuchungsgebiet übertragbar sind.

#### 5.4.2 Der Mahlzwang

Der Mahlzwang ermöglichte es den Mühlenherren, rechtmäßig einen bestimmten Personenkreis zu zwingen ihr Getreide nur in der eigenen Mühle mahlen zu lassen (MASTALER, S. 14). Durch diese Monopolstellung wurde die Rentabilität der Mühle gesichert, die beträchtliche Errichtungs- und Instandhaltungskosten verursachte. Im Kreis Güstrow traten jedoch bald Schwierigkeiten auf. Denn viele Mühlen hatten zu viel Mahlgäste erworben, so dass kaum noch alle ohne Schwierigkeiten abzufertigen waren. Auch die Wartezeiten vor den Mühlen führten zu Verärgerungen der Bauern, zumal sie z.T. die Möglichkeit gehabt hatten zu einer näher gelegenen Mühle zu fahren (MASTALER, S. 15).

Durch die Monopolstellung „... hatten verschiedene Müller kaum noch ein Interesse daran, den technischen Zustand ihrer Mühle, die Qualität ihrer Erzeugnisse und die Abfertigung der Mahlgäste zu verbessern.“ (MASTALER, S. 15). Dennoch drohten empfindliche Strafen bei Zuwiderhandlungen (MASTALER, S. 15). Diese Entwicklungen führten dazu, dass der Mahlzwang mit seinen negativen Folgen als Landplage empfunden wurde. Jedoch hatten die Mahlgäste das Recht zu einer anderen Mühle zu gehen, wenn der Müller nicht mehr in der Lage war zu Mahlen (MASTALER, S. 15). Außerdem durften sich die Gäste mit der Zustimmung des Müllers durch feste Abgaben vom Mahlzwang freikaufen, so ist es z.B. für die Güstrow-Mühltor Mühle 1854 belegt.

### 5.5 Die Mahlmühlen

Das besondere Kennzeichen von Mahlmühlen sind ihre Mahlsteine bzw. in jüngerer Zeit die Walzenstühle (MASTALER, S. 8). Die Güte der Getreidevermahlung ist in hohem Maße von der Güte des verwendeten Steins abhängig gewesen (KARSTENS, S. 246). Die Mahlsteine sollen v.a. hart, porös und gleichförmig sein und dürfen beim Schärfen weder ausspringen noch abblättern. Im Kreis Güstrow wurden in älterer Zeit „... fast ausschließlich Sandsteine (z.B. aus Johnsdorf bei Zittau) oder sogar einfache Granitsteine (‘gewöhnliche Steine’) verwendet. Mit steigenden Anforderungen an die Qualität des Mehles wurden aber bald Steine aus dem härteren Porphyrt (aus dem Thüringer Wald) oder ‚rheinische’ Steine

eingesetzt, die aus einem verschlacktem Basalt („Mühlensteinlava“) bestanden und sich durch größere Härte und leichte Bearbeitbarkeit auszeichneten.“ (MASTALER, S. 8). Von höchster Qualität waren jedoch die im 19Jh. aufkommenden ‚französischen‘ Steine. Sie waren nochmals härter und besserten feinste Aussplitterungen alleine aus (MASTALER, S. 8). Ihre Haltbarkeit betrug 80 Jahre. Sie waren aber entsprechend teuer gewesen.

Man unterschied in Mehl-, Schrot-, Grütz-, Graupen- und Malzgänge. Die besonderen Eigenschaften dieser unterschiedlichen Gänge ergaben sich aus den technischen Besonderheiten, dem eingesetztem Mahlgut und der Art der benutzten Steine. Im 19. und 20.Jh. nutzte man nach Möglichkeit für Weizenmehl französische Steine, für Roggenmehl rheinische, Graupen- und Grützgänge wurden auf Sandsteinen durchgeführt (MASTALER, S. 9). „In der älteren Zeit wurde noch kein Unterschied zwischen der Gewinnung von Mehl oder Schrot gemacht.“ (MASTALER, S. 8). Die nach dem Mahlen ausgesiebten gröbereren Teile wurden nochmals gemahlen. Die dunklere zermahlene Schale gelangte mit in das Mehl und verlieh dem Brot seine dunkle Färbung (MASTALER, S. 8).

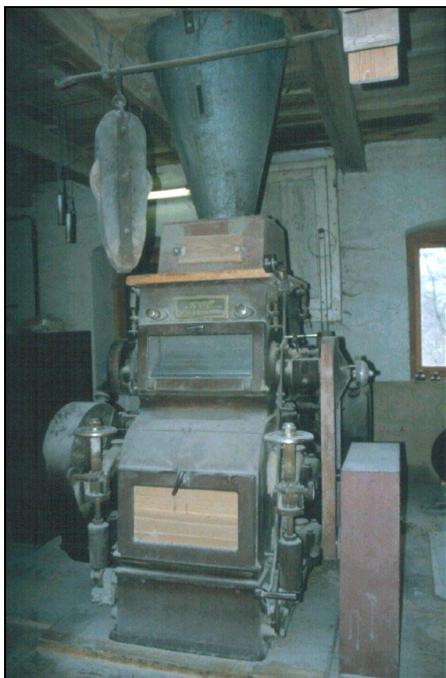


Abb. 58: Walzenstuhl (Vordermühle 2001)

Für die Beschaffung und Bereitstellung der Mahlsteine war der Mühlenherr selbst verantwortlich gewesen (MASTALER, S. 9). Die Güte des Mahlproduktes hing im hohen Maße von der Feinstbearbeitung des Steines durch den Müller ab. Er schlug „... mit dem Mühlhammer, der ‚Bicke‘, Rinnen in den Stein ...“, die durch Querkerben unterbrochen wurden. Sie sollten das Mahlgut nach außen führen und gleichzeitig durch ihren Querschnitt, der beim Mahlen scherenartig wirkte, zerquetschen.“ (MASTALER, S. 9/10). Je nach Qualität der Steine musste alle 6-8 Wochen oder sogar nur einmal im Jahr nachgeschärft werden. Das Nachschärfen, das 2-3 Tage dauerte, bedingte eine Berufskrankheit der Müller: im Unterarm eingewachsene Steinsplitter (vergleiche MASTALER, S. 10). Um 1900 sind die Mahlsteine in den Mühlen an der Dahme allmählich durch Walzenstühle ersetzt worden, oder sie wurden nur noch zur Herstellung von größerem Mahlgut genutzt.

Bei den Walzenstühlen handelte es sich um ein im wesentlichen aus Metall bestehendem Werk, das mittels zweier gegenläufiger Walzen das Korn bzw. das Mahlgut weiter zum Endprodukt vermahlte (siehe Abb. 58). Die Walzen waren (je nach Bauart) etwa 35 cm lang und hatten einen Durchmesser von ca. 20cm und waren mit Längsrillen versehen, die mit einem Spezialwerkzeug nach Bedarf nachgeschärft wurden.

## 5.6 Die Mühlenstandorte

Wir haben alle Mühlenstandorte an der Dahme südlich von Prieros untersucht. Als Quellen nutzten wir Kartenmaterial von 1810 und zum Vergleich die Topographische Karte des Landesvermessungsamtes Brandenburg 1994. Nach Möglichkeit hatten wir Experten vor Ort interviewt. Die geschichtlichen und technischen Daten stammen dann von Experten, bzw. aus eigenen Beobachtungen und Kartenvergleichen, wenn keine weiteren Quellen aufgeführt sind. Für geschichtliche Daten erwies sich das Historische Ortslexikon (Historisches Ortslexikon Brandenburg) als besonders ergiebig.

Die Lage der Mühlen ist auf der beiliegenden A3-Karte „Mühlenstandorte an der Dahme“ verzeichnet.

### 5.6.1 Mühle Prieros

Die Mühle in Prieros wurde erstmals 1321 als „Mühle zu Prieros mit Bierschankgerechtigkeit und Dammzoll“ erwähnt (Ortslexikon, S. 177). Die letzte Nennung erfolgte 1858, jedoch wurde hier nur noch von deren Abbau berichtet. Der heutige Standort der Mühle ist nicht eindeutig bestimmbar. Wir vermuteten ihn entweder an der Stelle des Wohnhauses in Abb. 59 a oder dicht an der heutigen Schleuse, wo sich an der Uferbefestigung für uns unerklärliche Mauerreste befinden (Abb. 59 b).



a) Wohnhaus in Prieros (nach Angabe einer Bewohnerin ursprünglich als Getreidespeicher gebaut)



b) Mauerreste an der Dahme in Prieros

Abb. 59: Mühle Prieros

### 5.6.2 Hermsdorfer Kleine Mühle



Abb. 60: Gesamteindruck von der Umgebung des ehemaligen Mühlenstandortes

Charakter des heutigen Geländes aufzeigen.

Die erste Erwähnung der Hermsdorfer Kleine Mühle stammt von 1745 (Ortslexikon, S. 175). Dabei wurde sie als zu der Hermsdorfer Großen Mühle zugehörige Schneidemühle genannt. Letztmalig wurde sie 1858 erwähnt. Der ehemalige Standort der Kleinen Mühle liegt in einem vormals militärisch genutzten Gelände. Die Dahme ist am vermuteten Standort der Mühle durch den Bau des Dahme-Umflutkanals stark verändert worden. Einen genauen Standort zu bestimmen war uns deshalb nicht möglich. Das Foto in Abb. 60 soll lediglich den

### 5.6.3 Hermsdorfer Große Mühle

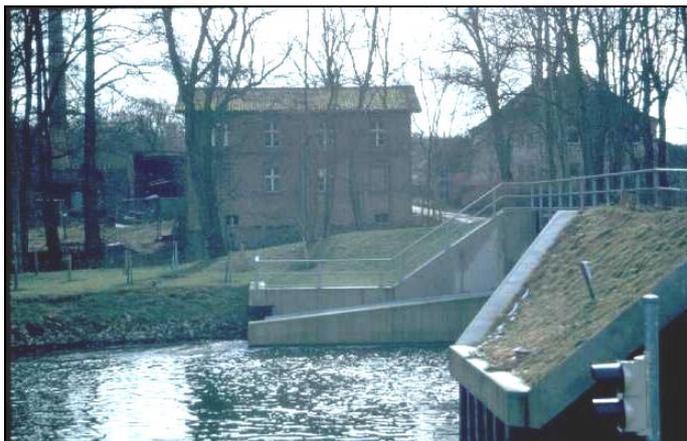


Abb. 61: Hermsdorfer Große Mühle

Eine erste Erwähnung der Mühle stammt von 1518, die letzte von 1837 als „...Wassermühle und Teerofen...“ (Ortslexikon, S. 110). Das Gebäude der Hermsdorfer Großen Mühle ist noch intakt und wird heute als Wohngebäude genutzt (siehe Abb. 61). Unterhalb des Mühlengebäudes ist der ehemalige Verlauf des Hauptarms der Dahme (das Unterwasser der Mühle) deutlich erkennbar. Der heutige Hauptarm mit der Schleuse wurde durch den Kanalbau künstlich angelegt.

### 5.6.4 Mühle Märkisch Buchholz

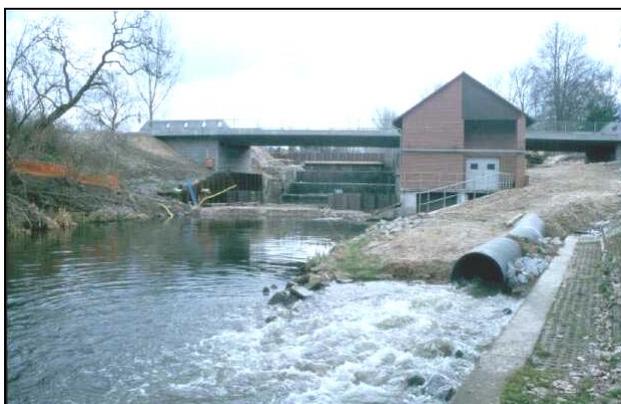


Abb. 62: Wasserkraftwerk in Märkisch Buchholz

Die erste Nennung der Mühle von Märkisch Buchholz stammt von 1600 und die letzte von 1858, wobei im letztgenannten Jahr sogar zwei Getreidemühlen erwähnt sind (Ortslexikon, S. 44/ 45). Das Gebäude der Mühle wurde komplett entfernt. Am vermuteten ehemaligen Standort wurden umfangreiche Bauarbeiten im Zusammenhang mit der Errichtung des Dahme-Umflutkanales durchgeführt. Als Besonderheit sei hier das kleine Wasserkraftwerk erwähnt, das sich an der Brücke über den Kanal befindet.

### 5.6.5 Kleine Mühle

Die Kleine Mühle, die am Abfluss des Oderiner Sees lag, hatten wir erst nach unserer Projektwoche im Kartenmaterial entdeckt. Jedoch wurde schon 1929 berichtet: „... und Kleinemühle, am Abfluß des Oderiner Sees gelegen, ist überhaupt vom Erdboden verschwunden. Ein paar verwilderte Obstbäume zeigen die Stelle an wo sie einst gestanden.“ (REICHNER, S. 8).

### 5.6.6 Mühle Teurow

Die Mühle Teurow ist 1546 erstmals und 1860 letztmalig erwähnt worden (Ortslexikon, Bd. IV, S. 314). 1860 ist sie als Wassergetreide-, Säge- und Ölmühle genannt. Das Mühlengebäude wurde komplett abgetragen (siehe Abb. 63 nachfolgende Seite). Der ehemalige Hauptarm der Dahme vom Standort dahmeaufwärts wird heute nur noch als Wassergraben genutzt, während der ehemalige Umfluter zum Hauptarm ausgebaut wurde. Unterhalb des Mühlenstandortes ist der alte mäandrierende Verlauf der Dahme noch deutlich zu erkennen. Unmittelbar oberhalb des ehemaligen Standortes ist im Gelände der alte Verlauf

aufgrund der relativ neuen Straße nicht mehr nachvollziehbar.



Abb. 63: Standort des abgetragenen Mühlengebäudes in Teurow



Abb. 64: Vermuteter Standort der Mühle Briesen



Abb. 65: Staakmühle

### 5.6.7 Mühle Briesen

Die Mühle Briesen lag nicht unmittelbar an der Dahme, sondern an einem kleinen Nebengerinne. Im Kartenmaterial von 1810 sind deutlich zwei Teiche zu erkennen. Die Mühle befand sich zwischen beiden Teichen. Der oberhalb der Mühle gelegene war der Mühlenteich. In früheren Zeiten wurde der recht häufig vorkommende untere Teich öfter zur Fischzucht genutzt. Das Mühlengebäude wurde komplett abgetragen. Die Eindeichungen der beiden Teiche sind noch deutlich im Gelände zu sehen. Wir vermuteten den ehemaligen Standort an einem Feldweg der über das Fließ führt (siehe Abb. 64). Die geringe Größe des Fließes verdeutlicht, welche Bedeutung die Mühlen als Maschinen, die die Arbeit erleichterten, in früheren Zeiten gehabt haben.

### 5.6.8 Staakmühle

Erstmals ist die Mühle 1510 in Dokumenten belegt (Ortslexikon, Bd. IV, S. 290). Das letzte mal wurde sie nach der gleichen Quelle 1860 erwähnt, als Wassergetreide-, Säge- und Ölmühle. Das Mühlengebäude ist noch vorhanden, wenn es auch erheblich umgebaut wurde. Der heute stark verkrautete Mühlenteich ist noch klar erkennbar und wird von einem Teil der Dahme durchflossen. Der dem Mühlenteich zugehörige Schütz ist ebenfalls noch vorhanden (siehe Abb. 65).

### 5.6.9 Rietz-Neuendorf



Abb. 66: Mühle Rietz-Neuendorf

Das Mühlengebäude erfuhr umfangreiche Umbauten, es ist aber noch deutlich zu erkennen. Der Mühlenteich ist ebenfalls noch vorhanden, sowie die zwei Schütze die den Strom des Gerinnes und der Freiarche regeln. Eine Besonderheit dieses Standortes sind die noch vorhandenen Staumarken, in Form eines an der Brücke befestigten Bleches. Sie bilden zugleich die Begrenzung des Teiches. Das Radhaus liegt heute trocken, so dass nur noch die Freiarche Wasser führt (siehe Abb. 66). Auf der gegenüberliegenden Uferseite stand vormals eine Sägemühle. Die Zeit, in der sie dort stand, konnten wir jedoch nicht näher bestimmen.

### 5.6.10 Mühle Golßen

Der Standort lässt sich heute nur vermuten. Es sind Mauerreste vorhanden die wahrscheinlich von der Mühle stammen. Das Gerinne (der ausgebaute Teil des ehemaligen Mühlengrabens) wurde entfernt. Die Staustufe wird heute durch Feldsteine gebildet. Der Mühlenteich lässt sich nur noch aufgrund des Bewuchses mit feuchtigkeitsliebenden Pflanzenarten vermuten.

### 5.6.11 Kanowmühle



Abb. 67: Kanowmühle

Das Gebäude der Kanowmühle ist 200 – 300 Jahre alt. 1925 wurde die Mühle auf Elektrobetrieb umgestellt. Dazu wurde ein Dieselgenerator genutzt. Das Antriebsrad, das vom Generator zu den Mahlwerken führte, ist noch an der Außenwand des heutigen Gebäudes zu sehen (siehe Abb. 67). Das Wasserrad wurde zudem durch eine Francisturbine ersetzt, die jedoch nur noch die Mechanik unterstützte, um Strom zu sparen. Der Lauf der Dahme wurde v.a. oberhalb der Mühle stark begradigt und nutzt heute z.T. den ehemaligen Umfluter der Mühle.

### 5.6.12 Vordermühle



Abb. 68: Vordermühle

Die Vordermühle in der Nähe von Schlabendorf ist heute noch betriebsfähig und wird zu Schauzwecken gelegentlich betrieben. Der Standort existiert seit 350 – 400 Jahren. Der obere Fachwerkteil des Mühlengebäudes ist 1920 abgebrannt und wurde durch einen massiven Aufbau ersetzt. Im gleichen Jahr wurde der Betrieb auf Strom umgestellt, wobei die neu installierte Francis-Turbine die Mechanik der Mühle unterstützte, um Strom zu sparen. Heute ist die Mühle voll elektrisiert. Das

neue Wasserrad wurde 1991 eingebaut. Es ist zwar funktionsfähig, läuft jedoch leer. 1987 wurde das Gerinne (der ausgebaute Teil des Mühlengrabens) erneuert. Das Wasser wurde an diesem Standort 2-3 h aufgestaut um dann ca. 1 h mahlen zu können. Der Mühlenteich ist noch vorhanden.

### 5.6.13 Brandmühle



Abb. 69: Brandmühle

Das Gebäude der Brandmühle wird heute als Wohnhaus genutzt (siehe Abb. 69). Deutlich ist noch das zugemauerte Loch für die Radachse zu erkennen. Einen Mühlenteich hat es offenbar auch 1810 nicht gegeben (Karte 1810).

### 5.6.14 Kleine Mühle



Abb. 70: Ehemaliger Standort der Kleinen Mühle

Das Gebäude der Kleinen Mühle ist nicht mehr vorhanden. Der Fluss erfuhr oberhalb und unterhalb intensive Begradigungen. Auch hier war in früheren Zeiten offenbar kein Mühlenteich vorhanden. Den ehemaligen Umflutkanal konnten wir ebenfalls nicht ausfindig machen.

### 5.6.15 Haidemühle

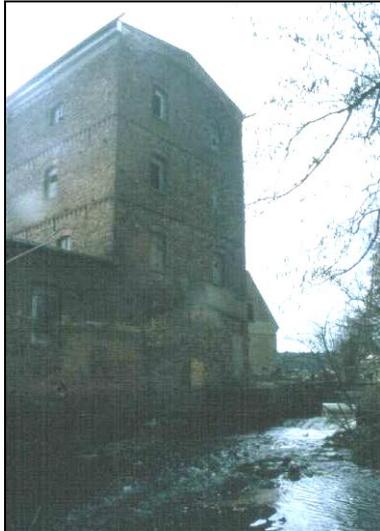


Abb. 71: Haidemühle

Das heutige Mühlengebäude stammt von 1920. Es darf jedoch nicht genutzt werden, da es baufällig ist. Am Gebäude selbst erkennt man noch recht deutlich die Umrisse des Radhauses und auch das heute zugemauerte Loch für die Radachse. Die Mühle besaß einen Mühlenteich. Die Dahme fließt an diesem Standort heute ungehindert am Mühlengebäude vorbei (siehe Abb. 71).

### 5.6.16 Neumühle

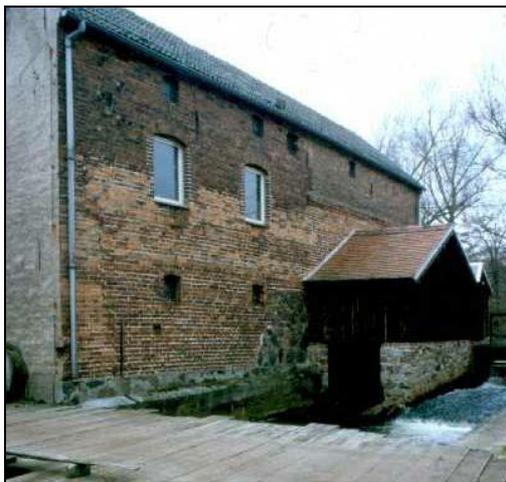


Abb. 72: Neumühle

Die erste Erwähnung der Neumühle stammt von 1722 und die letzte von 1927 (Ortslexikon, Bd. X, S. 388/ 389). Die Technik der Mühle wurde entfernt. Das heutige Wasserrad, das sich im Radhaus befindet, wurde 1998/1999 eingebaut. Es ist zwar funktionsfähig, läuft aber leer. Das ehemaligen Mühlengebäude wird zur Zeit zu Urlauberwohnungen umgebaut. Ein Mühlenteich ist nicht vorhanden, auch ist keiner auf dem Kartenmaterial von 1810 zu erkennen. Die Dahme durchfließt heute v.a. die Freiarche (siehe Abb. 72).

### 5.6.17 Dammmühle



Abb. 73: Dammmühle

Die erste Erwähnung in Dokumenten stammt aus dem Jahr 1664, wenn auch nur indirekt als „1 wüster Müller,“ (Ortslexikon, Bd. X, S. 541). 1858 wurde sie als „wassergetriebene Getreide-, Säge-, und Ölmühle“ erwähnt. Die Sägemühle stand bis zum Anfang des 20. Jh. auf der gegenüberliegenden Uferseite, sie ist ebenfalls abgebrannt. Das heutige massive Gebäude der Dammmühle wurde um 1905 errichtet. Vorher war die Mühle wahrscheinlich ein kleineres Fachwerkgebäude, das jedoch abgebrannt ist. Ab 1905 wurde sie auf Elektrobetrieb

umgestellt, wobei ein Sauggasmotor den Strom erzeugte. 1919 wurde das Wasserrad durch eine Francisturbine ersetzt, die die Mechanik der Mühle unterstützte. Die Technik der Mühle wurde entfernt. Es wurde 1994/1995 das heutige Wasserrad eingebaut und die Turbine entfernt (Sie liegt noch auf dem Mühlengrundstück). Das Rad wird zur kommerziellen Stromerzeugung genutzt und unterstützt die Stromversorgung des heute als Restaurant und Pension (Umbauten 1998 abgeschlossen) genutzten Mühlengebäudes. Die Dahme fließt ober- und unterhalb der Mühle, durch Verwallung des Laufs, über dem Niveau des Umlandes.

#### 5.6.18 Rothemühle

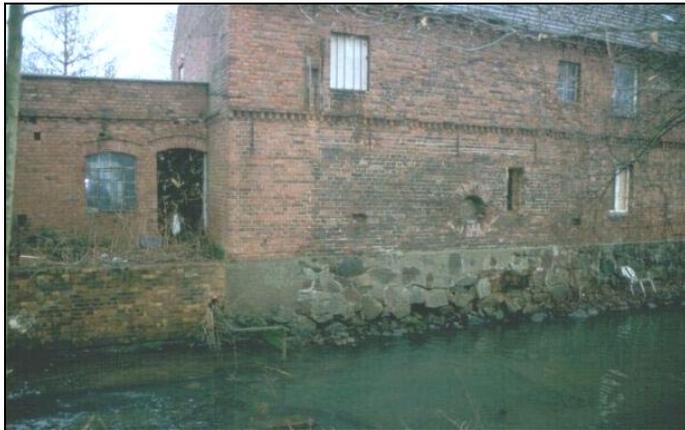


Abb. 74: Rothemühle

Das Mühlengebäude ist noch vorhanden. Es wird zur Zeit nur zeitweilig bewohnt und befindet sich in einem mäßigen Zustand. Das Mühlengrundstück ist zur Hälfte überflutet. Wahrscheinlich, weil das Rohr des ehemaligen Umfluters verstopft ist. Der Umflutkanal würde ansonsten aktiv durchflossen werden. Unterhalb der Mühle befinden sich zwei eingedeichte Teiche die wahrscheinlich der Fischzucht dienen. Am Mühlengebäude sind die Umrisse eines Radhauses und das

Loch für die Radachse zu erkennen. Das Mühlenrad wurde entfernt. Die Dahme stürzt an diesem Standort zwei nebeneinanderliegende Staustufen herab. Ehemals führte die in Fließrichtung rechte zum Wasserrad (leitete somit in das Gerinne) und die rechte führte zur Freiarche (s. Abb.). Unterhalb der Mühle mäandriert der Fluss sehr natürlich.

#### 5.6.19 Mühle Liedekahle



Abb. 75: Mühle Liedekahle

Die Mühle in Liedekahle arbeitete seit ca. 1900 mit einer Francisturbine, die heute noch (allerdings funktionsunfähig) in dem Radhaus vorhanden ist. Das alte Gebäude war vor dem Einbau der Turbine abgebrannt. Die Mühle mahlte bis 1956. Ehemals befand sich auf der gegenüberliegenden Uferseite eine Sägemühle, die Standzeit konnten wir nicht genauer bestimmen. Der ehemalige Mühlenteich wurde mit dem ausgehobenen Kiesbett der Dahme verfüllt. Der Umflutkanal führt großräumig um das Grundstück herum.

Die Dahme passiert an diesem Standort über eine Staustufe aber nur noch die Freiarche.

### 5.6.20 Mühle Görzdorf



Abb. 76: Mühle Görzdorf

Die erste urkundliche Erwähnung stammt aus dem Jahr 1722. 1858 wurde die Mühle das letzte Mal erwähnt. Zu dieser Zeit war sie Getreide-, Säge- und Ölmühle (Ortslexikon, Bd. X, S. 156ff). Der heutige Bau datiert in das Jahr 1856. Die Technik wurde komplett entfernt. Zuletzt wurde die Mühle, zumindest z.T., mit einer Francisturbine betrieben (wahrscheinlich diente auch sie nur zur Unterstützung der Mechanik). 1924 wurde der Betrieb eingestellt. Das Gebäude wird zur Zeit renoviert. Die Dahme passiert diesen Standort über zwei Staustufen.

### 5.6.21 Mühle Prensdorf



Abb. 77: Mühle Prensdorf

Das Mühlengebäude von Prensdorf ist vollständig entkernt. Der Triebgraben liegt heute brach. Die Dahme durchfließt nur noch den ehemaligen Umfluter. Die Mühle wurde bis zuletzt mit einem Wasserrad betrieben, da bauliche Anlagen für eine Turbine nicht vorhanden sind. In der Außenwand ist noch sehr deutlich das Loch für die Radachse zu erkennen.

## 5.7 Übersichtstabelle Mühlen an der Dahme

Name der Mühle	Lagebeschreibung	Mühlengebäude	heutige Nutzung	vorhandene wasserbauliche Anlagen
1. Prieros Mühle	entweder and der Schleuse (Mauerreste dahmeabwärts) oder an der Stelle des ehm. Getreidespeichers (Foto)	nein	-	-
2. Hermsdorfer Kleine Mühle	ca. 1,3km nördlich der Hermsdorfer Große Mühle	nein	-	-
3. Hermsdorfer Große Mühle	ca. 1,7km östlich Hermsdorf direkt an der Brücke	ja	Wohnhaus	Unterwasser (liegt trocken)
4. Mühle Märkisch Buchholz	in Umgebung der südlichen Brücke in Märkisch Buchholz	nein		-
5. Kleinemühle (auch Kleine Mühle)	am Abfluss des Oderiner Sees, ca. 200m bevor dieser in die Dahme mündet	nein		-
6. Mühle Teurow	in Nähe Brücke, dahmeabwärts	nein		-
7. Mühle Briesen	in Nähe der Brücke im NW von Briesen	nein		Verwallung des Mühlenteiches
8. Staakmühle	ca. 1,5km nördlich von Staakow, an östlicher Brücke	ja	westlicher Teil bewohnt	Reste des Mühlenteiches (mit Schütz), Triebgraben
9. Mühle Rietz-Neuendorf	an nördlicher Brücke von Rietz-Neuendorf	ja	Wohnhaus	Mühlenteich mit zwei Schützen, Freiarche
10. Mühle Golßen	ca. 100m dahmeaufwärts an der Brücke der B96 (südlich Golßen)	nein	-	-
11. Kanowmühle	ca. 1,3km nordwestlich Sagritz	ja	techn. Museum, Ölmühle(Leinensamen), Wohnhaus	Mühlengraben, Freiarche und Gerinne mit Schützen
12. Vordermühle	ca. 0,5km nördlich von Krossen	ja	techn. Museum, gelegentlich noch in Betrieb	Mühlenteich mit Schütz, Freiarche, Gerinne
13. Brandmühle	im SO Drahnsdorfs	ja	Wohnhaus	-
14. Kleine Mühle	ca. 700m südlich Drahnsdorfs	nein	-	-
15. Haidemühle	ca. 1,7km östlich Wildau-Wentdorf	ja	ohne Nutzung	-
16. Neumühle	ca. 0,7km östlich von Wildau-Wentdorf	ja	zukünftig Pension	Gerinne und Freiarche mit Schütz
17. Dammmühle	an nördlicher Brücke Wildau-Wentdorfs	ja	Wasserkraftwerk, Pension und Restaurant	Gerinne und Freiarche mit Schütz, Umfluter
18. Rothemühle	ca. 1km im NW Wildau-Wentdorfs	ja	Wohnhaus	-
19. Mühle Liedekahle	im Osten von Liedekahle	ja	Wohnhaus	Gerinne und Freiarche mit Schütz, Umfluter
20. Mühle Görzdorf	an östlicher Brücke im Süden von Görzdorf	ja	in Renovierung	-
21. Mühle Prensorf	im SW von Prensorf	ja	in Renovierung	Gerinne und Freiarche mit Schütz (liegen trocken), ehm. Umfluter heute Hauptfluss

Tab. 10: Übersichtstabelle der Mühlen an der Dahme

## 6 Literaturverzeichnis

Untersuchungen zur aktuellen Morphodynamik der Dahme

AHNERT, F. (1996): Einführung in die Geomorphologie. Stuttgart.

DALCHOW, C. (1989): Vorlesungsauswertungen Geomorphologie. Braunschweig.

FLOHN, H. (1935): Beiträge zur Problematik der Talmäander. Frankfurt/ M.

FÜCHTBAUER, H. (1988): Sedimente und Sedimentgesteine. Stuttgart.

HULTZSCH, A. (1986): Kiese und Sande. Leipzig.

MURAWSKI, H. (1998): Geologisches Wörterbuch. Stuttgart.

REINECK, E. (1984): Aktuo – Geologie klastischer Sedimente. Frankfurt/ M.

Die Dahme im Spätglazial

BENDA, L. (Hrsg.), (1995): Das Quartär Deutschlands. Berlin, Stuttgart.

BRAMER, H.; HENDL, M.; MARCINEK, J.; NITZ, B.; RUCHHOLZ, K.; SLOBODDA, S. (1991): Physische Geographie - Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen. Gotha.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg. 1996): Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage. Hannover.

DE BOER, W. M. (1995): Äolische Prozesse und Landschaftsformen im mittleren Baruther Urstromtal seit dem Hochglazial der Weichseleiszeit. Berliner Geographische Arbeiten. 84.

EHLERS, J. (1994): Allgemeine und historische Quartärgeologie. - Stuttgart.

JUSCHUS, O. (1997): Quartärgeomorphologische Untersuchungen im Oderiner Becken. In: Nitz, B.; Naß, A. (Hrsg.): Beiträge zu ausgewählten Fragen des Quartärs in Ost- und Mitteleuropa. Berliner Geographische Arbeiten. 84, S.89-112.

JUSCHUS, O. (2000): Das Jungmoränenland südlich von Berlin - Untersuchungen zur jungquartären Landschaftsentwicklung zwischen Unterspreewald und Nuthe. Dissertation Math. - nat. wiss. Fakultät II der Humboldt-Universität zu Berlin.

KOHL, H.; MARCINEK, J.; NITZ, B. (1978): Geographie der DDR - Leipzig.

LIEDTKE, H.; MARCINEK, J. (Hrsg. 1994): Physische Geographie Deutschlands - Gotha.

LITT, T.; STEBICH, M. (1999): Bio- and chronostratigraphy of the lateglacial in the Eifel region, Germany. In: Quaternary International. 61, S.5-16.

MARCINEK, J. (1961): Über die Entwicklung des Baruther Urstromtales zwischen Neiße und Fiener Bruch (ein Beitrag zur Urstromtaltheorie). In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math. - nat. wiss. Reihe. 10, S.13-46.

MÖHRICKE, M. (1989): Beiträge zu Problemen jungquartärer Talgenese im Dahme-Einzugsgebiet oberhalb von Märkisch Buchholz. - Eine Untersuchung zur Landschafts- und Gewässerentwicklung im Übergangsbereich zwischen Alt- und Jungmoränenlandschaft im

Tiefeland der DDR. Dissertation Fachbereich Geographie der Math. - nat. wiss. Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin. - Berlin

SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde. - Stuttgart

Die Dahme im Holozän

AHNERT, F. (1996): Einführung in die Geomorphologie. - Stuttgart

LIEDKE, H./MARCINEK, J. (Hrsg. 1995): Physische Geographie Deutschlands. - Gotha

LESER, H. (1995): Geomorphologie. - Braunschweig

BÖTTNER, L. (1999): Jungquartäre Landschaftsentwicklung im Bereich der Talsandfläche von Märkisch Buchholz. - Arbeitsberichte des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität zu Berlin, Heft 37

Mühlen an der Dahme

KARSTENS, U. (1990): Wind Korn und Wasser. Von Müllern und Mühlenbauern im Kreis Plön. - Groß Barkau

HERZBERG, H. (1986): Mühlen und Müller in Berlin. - Berlin

MASTALER, W. (1990): Die Wassermühlen des Kreises Güstrow und ihre Geschichte. - Güstrow

Historisches Ortslexikon Brandenburg: Bd. IV, X

**ARBEITSBERICHTE**  
**Geographisches Institut, Humboldt-Universität zu Berlin**  
 ISSN 0947-0360

- |         |  |   |
|---------|--|---|
| Heft 60 | <b>B. Nitz</b> und <b>M. Schulz</b> (Hrsg.):                     | Kalifornien. Bericht zur Hauptexkursion August 2000. Berlin 2001  |
| Heft 61 | <b>A. Vött</b> (Hrsg.):  | Geoökologische Untersuchungen im westlichen Unterspreewald. Zum gegenwärtigen Zustand, zur Dynamik und zur zukünftigen ökosystemaren Entwicklung des Krausnicker Polders und seiner unmittelbaren Umgebung. Berlin 2001   |
| Heft 62 | <b>K. Adelhof</b> und <b>H. Pethe</b> (Hrsg.):                   | Menschen mit Behinderungen in der Stadt. Berlin 2001  |
| Heft 63 | <b>M. Schulz</b> (Hrsg.):  | Sicheres Wohnen in Berlin. Berlin 2002  |
| Heft 64 | <b>L. Ellenberg</b> (Hrsg.):                                     | Exkursion ins Goms, Wallis. September 2001. Berlin 2002   |
| Heft 65 | <b>M. Schulz</b> (Hrsg.):  | Wohnen in Marzahn Nord-West. Stärken und Potenziale eines Wohngebietes. Berlin 2002   |
| Heft 66 | <b>S. Kinder</b> und <b>E. Kulke</b> (Hrsg.):                    | Singapur und Malaysia. Bericht zur wirtschaftsgeographischen Hauptexkursion 2001. Berlin 2002   |
| Heft 67 | <b>B. Freund</b> und <b>H. Jahnke</b> (Hrsg.):                   | Mailand und Sizilien : Bericht von der Hauptexkursion nach Italien im März 2000. Berlin 2002  |
| Heft 68 | <b>W. Endlicher</b> und <b>R. Kleßen</b> (Hrsg.):                | Geländeklimatologie des Kleinwalsertales. Ergebnisse eines Projektseminars. Berlin 2002   |
| Heft 69 | <b>H. Jahnke</b> , <b>J. Villnow</b> , <b>T. Zastrutzki</b> :    | „Blick zurück nach vorn“. Ergebnisse der Absolventenbefragung des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität im Herbst 2001. Berlin 2002   |
| Heft 70 | <b>A. Bruns</b> , <b>S. Dähner</b> , <b>K. Kreisler</b> (Hrsg.): | Estland, Lettland, Litauen - drei Länder, eine Einheit? Dokumentation des Projektseminars 2000/2001. Berlin 2002  |
| Heft 71 | <b>M. Schulz</b> (Hrsg.):  | Geographische Namen Europas. Staaten Südosteuropas. Berlin 2002   |
| Heft 72 | <b>H.-D. Schultz</b> (Hrsg.):                                    | Beiträge zur Geschichte des Geographieunterrichts:<br>- <b>B. Böthling</b> : Das Deutschlandbild und Nationsverständnis im Geographieunterricht der DDR von 1949-1974, untersucht anhand der „Zeitschrift für den Erdkundeunterricht“<br>- <b>L. Rähse</b> : Europa und Europaerziehung im Geographieunterricht nach 1945. Eine kritische Berlin 2002 |
| Heft 73 | <b>L. Ellenberg</b> (Hrsg.):                                     | Bericht zur Hauptexkursion Costa Rica 2002. Berlin 2002   |
| Heft 74 | <b>W. Endlicher</b> und <b>J. Fiedler</b> (Hrsg.):               | Klimatologische und luftanalytische Untersuchungen in den Arkenbergen im Norden von Berlin. Bericht zum Projektseminar. Berlin 2002   |
| Heft 75 | <b>O. Juschus</b> (Hrsg.):                                       | Zur Flussgeschichte der Dahme. Bericht zum Projektseminar. Berlin 2002  |