

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN

DER WENDEBACHSTAUSEE ALS SEDIMENTFALLE  
BEI DEM HOCHWASSER IM JUNI 1981

Mit 8 Abbildungen und 4 Tabellen

KARL-HEINZ PÖRTGE

*Summary:* The Wendebach Reservoir as a sediment trap during the flood of June 1981

Whereas in years with low precipitation the solution output of a run-off basin will usually exceed the suspended particle output many times, a single heavy rain flood may in some cases reverse this ratio as just the opposite. The run-off event in June, 1981 was an excellent example for that concerning the amounts of rainfall, run-off and transported matter.

The sediment volume accumulated in the Wendebach Reservoir during this event amounts to  $405 \text{ m}^3/\text{km}^2$ . This value is 100 times higher than that of  $4 \text{ m}^3/\text{km}^2$  cited by CORBEL (1959) as an average solid matter output in Central Europe. With regard to the frequency of these heavy rain events, CORBEL's statement seems to be doubtful.

The granulometry of the sediment shows that the erosion of fine particles requires higher water velocities than the erosion of coarse silt and fine sand. The effect of the heavy rain event in June, 1981 proves that singular extreme events may be morphologically more important than the normal processes generally studied (cf. DOUGLAS 1980). An orientation towards a research centered more upon single events seems to be the consequence.

### 1. Das Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Wendebaches liegt südöstlich Göttingens auf der Ostflanke des Leinetalgrabens. Es gehört zum überwiegenden Teil der von einigen Muschelkalk-Zeugenbergen überragten sowie im Bereich des Bausandsteins mit zahlreichen kleinen Kuppen besetzten Buntsandstein-Hochfläche in ca. 300 m ü. NN an, die durch bis zu 50 m tiefe, von Felsformen gesäumte Kastentäler teilweise engständig zerschnitten ist (vgl. HAGEDORN, BRUNOTTE u. SCHRÖDER 1972, STEIN 1975, SCHUNKE 1979). Lediglich im Bereich des Leinetalgrabens, d. h. westlich Reinhausen, wird das Einzugsgebiet weitflächig von Oberem Muschelkalk, Unterem und Mittlerem Keu-

per aufgebaut, die stellenweise von Löß überdeckt sind (vgl. Geol. Blockbild von NAGEL u. WUNDERLICH 1967). Bei einer Längserstreckung von 13 km und einer maximalen Breite von 6 km mißt das Einzugsgebiet des Wendebaches  $37 \text{ km}^2$  (s. a. Wasserwirtschafts-atlas von Niedersachsen 1961). Insgesamt ist es zu 45% mit Wald bedeckt, wobei die größeren, geschlossenen Wälder sich in seinem mittleren Teil ausbreiten. Die übrige Fläche wird mit Ausnahme der Verkehrsflächen und der Siedlungen vorwiegend ackerbaulich genutzt (s. Abb. 1). Der Wendebach entspringt in 347 m ü. NN. Nach einer Laufstrecke von 13,5 km mündet er bei 171 m ü. NN in den Wendebachstausee.

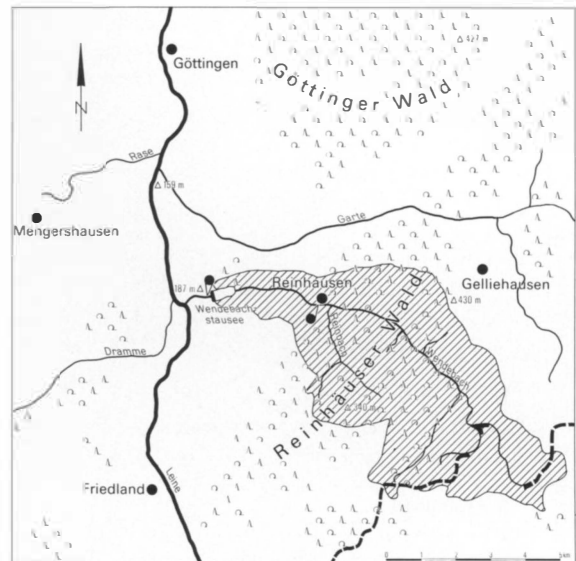


Abb. 1: Das Wendebach-Einzugsgebiet im südlichen Vorland des Göttinger Waldes

The Wendebach drainage area in the southern foreland of the "Göttinger Wald"

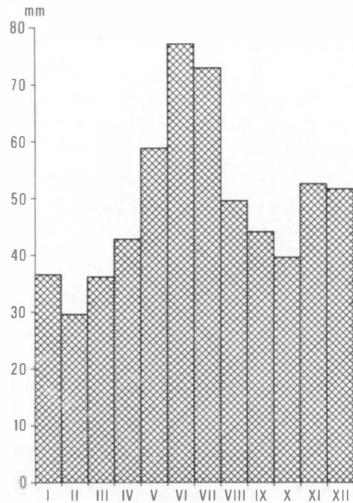


Abb. 2: Der monatliche Niederschlag an der Station Reinhausen, gemittelt von 1971-1980

The monthly precipitation at the Reinhausen station, 1971-1980

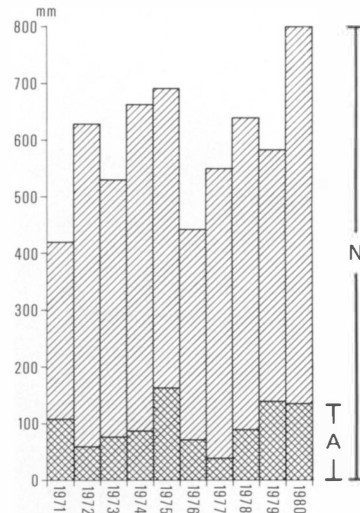


Abb. 3: Jahressummen von Niederschlag und Abfluß im Einzugsgebiet des Wendebaches bis zum Pegel Reinhausen für die hydrologischen Jahre 1971-1980 (nach HAMEL 1983)

Annual volumes of precipitation and discharge in the drainage area of the Wendebach above the Reinhausen gauge for the hydrological years 1971-1980 (after HAMEL 1983)

## 2. Der Wendebachstausee

Der Wendebachstausee dient als Rückhaltebecken zur Wasserregulierung und Kappung von Hochwasserspitzen im Bereich der Leine. Er ist 600 m lang und max. 180 m breit (s. Abb. 5). Der Dauerstau überdeckt eine Fläche von 82 000 m<sup>2</sup>. Bei einer Tiefe von 1 m am Zulauf und 3 m am Damm beträgt die gestaute Wassermenge 160 000 m<sup>3</sup>.

## 3. Die Großwetterlage

Anfang Juni 1981 war die Großwetterlage gekennzeichnet durch den Wechsel von einer antizyklonalen Südlage zu einer zyklonalen Südlage, wobei am 2. und 3. Juni maritime afrikanische Tropikluft von maritimer gealterter Polarluft abgelöst wurde. Dies führte zu außergewöhnlich ergiebigen Niederschlägen am 2. und 3. Juni. Sie fielen größtenteils als Starkregen und Hagel in Gewittern (vgl. Monatlicher Witterungsbericht 6, 1981).

## 4. Der Niederschlag

Am 3. Juni 1981 verzeichneten sämtliche Meßstationen im südlichen Vorland des Göttinger Waldes sehr hohe Niederschlagswerte (vgl. Tab. 1). Den höchsten Wert erreichte die Station Gelliehausen mit 106 mm. Aber auch die 68 mm der Station Reinhausen war ein Extremwert - angesichts der knapp 80 mm, die der Monat Juni hier im langjährigen Mittel aufweist (s. Abb. 2), und angesichts einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe im gesamten Einzugsgebiet von etwa 600 mm (vgl. Klima-Atlas von Niedersachsen 1964) sowie Jahressummen des Niederschlages, die im Zeitraum von 1971-1980 zwischen 420 mm (1971) und 810 mm (1980) schwankten (s. Abb. 3). Insgesamt wurde für die Zeit vom 31. 5.-4. 6. 1981 im Einzugsgebiet des Wendebaches ein

Tabelle 1: Der Niederschlagsablauf im weiteren Untersuchungsgebiet in der Zeit vom 27. 5.-6. 6. 1981 (Tagessummen in mm)

The rainfall development in the surrounding area during the period from 27. 5.-6. 6. 1981 (diurnal totals in mm)

	27.	28.	29.	30.	31.	01.	02.	03.	04.	05.	06.
Friedland	30	1	.	.	3	22	25	87	.	1	18
Gelliehausen	27	1	0	1	6	9	30	106	2	1	21
Göttingen	25	1	0	0	12	0	26	70	4	1	10
Mengershausen	25	1	.	.	9	0	18	63	4	1	12
Reinhausen	32	1	.	.	4	6	17	68	6	3	14

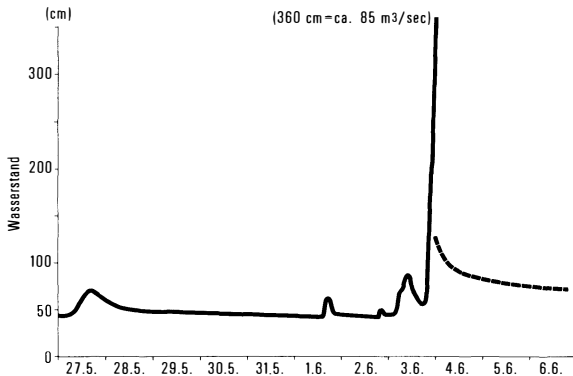


Abb. 4: Die Pegelkurve am Pegel Reinhausen vom 27. 5.-6. 6. 1981

The discharge curve at the Reinhausen gauge, 27. 5.-6. 6. 1981

mittlerer Niederschlag von ca. 120 mm bestimmt, was bei der genannten Fläche des Gebietes einem Volumen von 4,44 Mill. m<sup>3</sup> entspricht<sup>1)</sup>.

### 5. Der Abfluß

Der auf die Gesamtfläche bezogene Jahresabfluß in mm unterlag im Vergleich zum Niederschlag - wie in Abb. 3 dargestellt - im Zeitraum 1971-80 hingegen viel höheren prozentualen Schwankungen (30 mm 1977 und 160 mm 1975).

Die Niederschläge des 2. und 3. Juni 1981 bewirkten eine extrem hohe Abflußwelle, die in den Nachtstunden des 3./4. Juni zu umfangreichen Überschwemmungen führte. Bei dem Wasserstand von 3,60 m (s. Abb. 4) war das Pegelhaus überflutet und der Pegel am 3. 6. um 23.30 Uhr ausgefallen. Aus der Pegelkurve, die bis zum Ausfall des Pegels aufgezeichnet und danach vom Wasserwirtschaftsamt Göttingen bis zum 7. 6. 81 anhand von Beobachtungen und Fotos rekonstruiert wurde, konnten der mittlere Abfluß in m<sup>3</sup>/sec und der Gesamtabfluß pro Tag errechnet werden (vgl. Tab. 2). Daraus ergibt sich ein Gesamtabfluß in der Zeit vom 3. 6.-7. 6. 81 von 2,67 Mill. m<sup>3</sup><sup>2)</sup>. Von dem Niederschlag in Höhe

<sup>1)</sup> Es ist festzustellen, daß das südliche Niedersachsen nach SEEDORF (1957) zu den Gebieten gehört, wo ergiebige Starkregen gar nicht so selten sind. HEMPEL (1957) nennt nach Auswertung der Akten der Stadtarchive Duderstadt und Osterode der letzten 200 Jahre für das östlich an das Untersuchungsgebiet angrenzende Eichsfeld einen Zeitraum von 10-20 Jahre für die Wiederkehr extremer Starkregenereignisse.

<sup>2)</sup> Es ist darauf hinzuweisen, daß für die Ermittlung des Abflusses nur die Werte des Pegels Reinhausen zur Verfügung standen. Der Abfluß wird also insgesamt noch etwas höher gewesen sein.

Tabelle 2: Der mittlere Abfluß in m<sup>3</sup>/sec (a) und der Gesamtabfluß in m<sup>3</sup> (b) tageweise für die Zeit vom 3. 6.-7. 6. 1981 am Pegel Reinhausen

The daily average discharge in m<sup>3</sup>/s (a) and the total discharge in m<sup>3</sup> (b) for the period from 3. 6.-7. 6. 1981 at the Reinhausen gauge

	03.	04.	05.	06.	07.
a	3,7	21,7	3,4	1,3	0,8
b	319 680	1 874 880	293 760	112 320	69 120

von 4,44 Mill m<sup>3</sup> in der Zeit vom 31. 5.-4. 6. 81 sind demzufolge vom 3. 6.-7. 6. 81 ca. 60% abgefließen. Solche Abflußquotienten (A/N) von 0,6 sind nach PARDE (1954) bei Sommerhochwässern die extreme Ausnahme.

### 6. Der Wendebachstausee während und nach dem Hochwasser

In der Staumauer des Wendebachstausees befinden sich zwei Grundablässe (Ø 800 bzw. 1200 mm) in 171 m ü. NN. Vom 3. 6. 23.30 bis 4. 6. 10.30 Uhr waren beide Schieber geöffnet. In dieser Zeit erfolgte ein Einstau bis zu einer Höhe von 176,6 m ü. NN. Dabei stieg die Grundablaßleistung auf max. 14,4 m<sup>3</sup>/sec an. Vom 4. 6. 10.30 bis zum 5. 6. 10.30 Uhr war der Schieber Ø1200mm geschlossen, die Grundablaßleistung ging zurück von 4,2 m<sup>3</sup>/sec auf 4,0 m<sup>3</sup>/sec bei einer Einstauhöhe von 175,8 m ü. NN. Am 5. 6. von 10.30 bis 13.30 Uhr waren beide Schieber geschlossen, danach nur der Schieber Ø 800 bis zu einer Abflußleistung von 2,5 m<sup>3</sup>/sec geöffnet. Am 6. 6. ab 12.00 Uhr wurde die Abflußleistung weiter auf 1,5 m<sup>3</sup>/sec gedrosselt. Nach Ablauf des Hochwassers wurde auch der Dauerstau ab 26. 6. 1981 abgelassen.

### 7. Das im Wendebachstausee abgelagerte Sediment

Nach dem Ablassen des Stausees bestand die Möglichkeit, das abgelagerte Sediment einer quantitativen Erfassung zu unterziehen und Sedimentproben zu nehmen<sup>3)</sup>. Durch das Hochwasser im Juni 1981 wurde eine Fläche von 96 000 m<sup>2</sup> zusätzlich überstaut (s. Abb. 6). Die überstaute Gesamtfläche betrug 178 000 m<sup>2</sup>. Die Mächtigkeit des frisch abgelagerten Sediments wurde entlang von Meßstrecken

<sup>3)</sup> Die Bedingungen waren besonders günstig, weil der Stausee vom Herbst 1980 bis zum Frühjahr 1981 trocken gelegen hatte, wodurch das alte Sediment bereits verdichtet war und nun als Bezugshorizont dienen konnte. Der Einstau war erst am 30. 4. 81 begonnen und am 16. 5. 81 beendet worden.

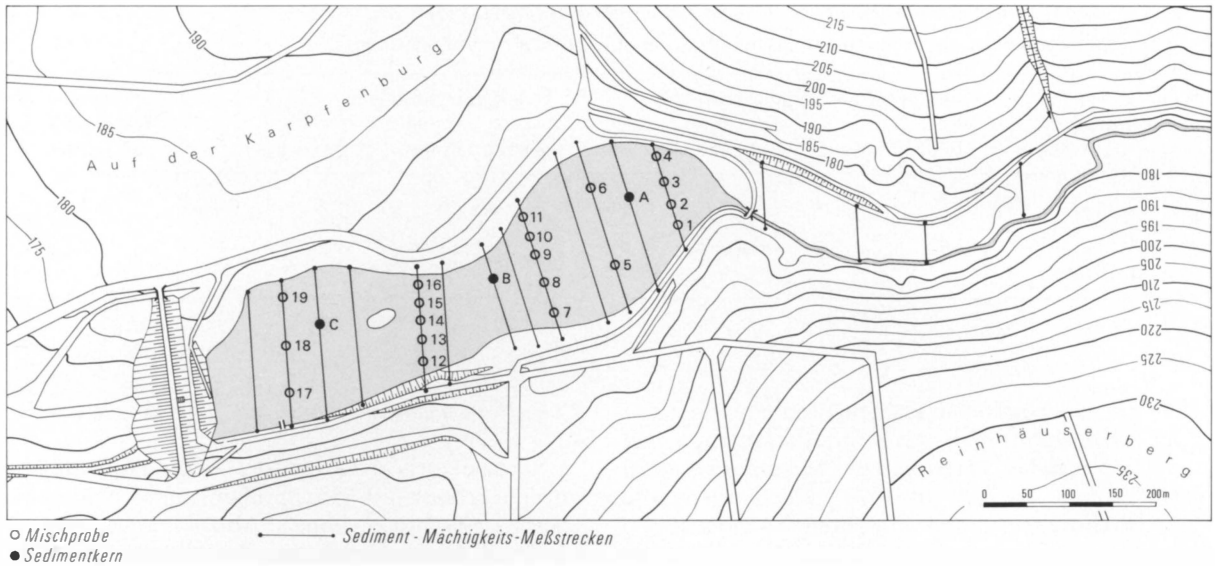


Abb. 5: Der Wendebach-Stausee: topographische Situation, Probennahmepunkte und Meßstrecken zur Bestimmung der Sedimentmächtigkeit

The Wendebach Reservoir: topographic situation, sampling points, and measuring lines for the determination of the sediment thickness

(s. Abb. 5) im Abstand von 10 m ermittelt. Im Bereich des Dauerstaus ergab sich aus ca. 200 Messungen eine mittlere Mächtigkeit von 27 cm, im zusätzlich überstauten Bereich aus ca. 50 Messungen eine mittlere Mächtigkeit von 8 cm, woraus sich ein Volumen von fast 30 000 m<sup>3</sup> errechnet.

Zum Zeitpunkt der Messungen war das Sediment noch vollständig bzw. weitgehend wassergesättigt. Der Vergleich des wassergesättigten Volumens von drei Sedimentkernen mit dem wasserfreien Volumen

ergibt einen mittleren Wasseranteil von 50 Vol.-% (s. Tab. 3). Demzufolge beträgt der wasserfreie Sedi-  
menteintrag 15 000 m<sup>3</sup> oder 405 m<sup>3</sup> je km<sup>2</sup> des Einzugsgebietes.

#### 8. Die Schwebstofffracht

Für den Wendebach am Zulauf zum Stausee wurde im Zeitraum vom September 1977 bis August

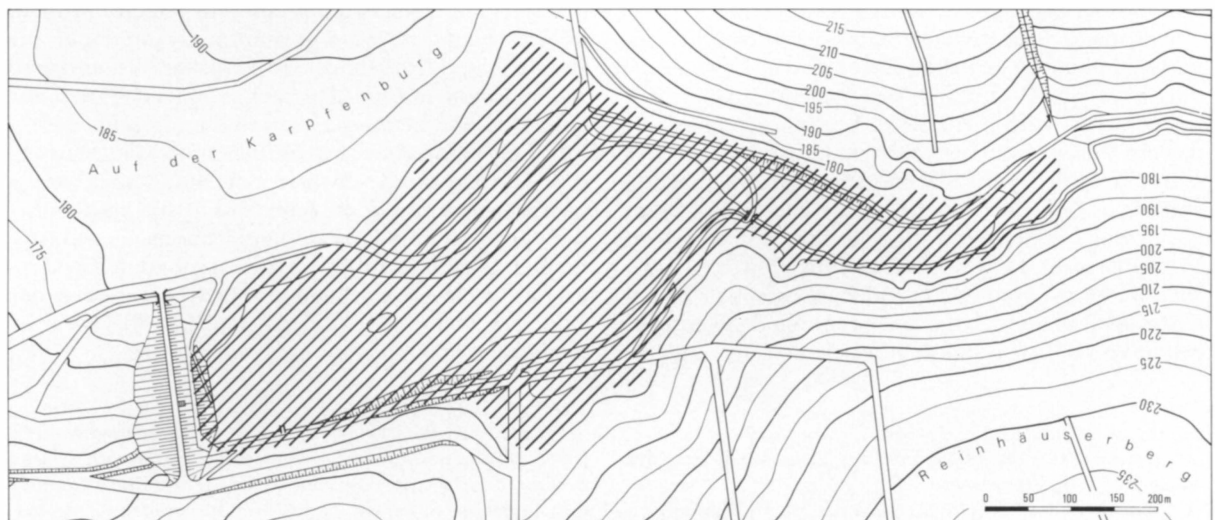


Abb. 6: Der Wendebach-Stausee: der im Juni 1981 überstaute Bereich  
The Wendebach Reservoir: the drowned area in June, 1981

Tabelle 3: Der Wassergehalt der Sedimentkerne (Lage der Entnahmepunkte siehe Abb. 5)

The water content of the sediment cores (for situation of the sample points, see fig. 5)

Kern Bezeichnung	Sedimentmächtigkeit (cm)		Kernquerschnitt (cm)		Wassergehalt (Vol.-%) errechnet
	bei Entnahme	getrocknet	bei Entnahme	getrocknet	
A	16	12	7	6,5	35
B	16	8	7	6,5	57
C	15	8	7	6,0	61
Ø A, B, C					51

1978 bei wöchentlicher Probenentnahme ein mittlerer Schwebstoffgehalt von 27 mg/l ermittelt, wobei das Minimum bei 3 mg/l und das Maximum bei 220 mg/l lag (vgl. AHRENSHOP 1978). Der vorgenannte Untersuchungszeitraum war gekennzeichnet durch nur wenige Tage mit Niederschlägen größerer Ertragbarkeit, das Maximum lag bei einem Tageswert von 23,2 mm.

Da Schwebstoffbestimmungen für das Hochwasser 1981 nicht vorliegen, sollen die Schwebstoffgehalte aus der Abflußsumme und der Menge des abgelagerten Sediments ermittelt werden. Aus der Abflußsumme von 2,67 Mill. m<sup>3</sup> und einer Sedimentmenge von 15 000 m<sup>3</sup> bzw. 24 000 t<sup>4)</sup> ergibt sich ein mittlerer Schwebstoffgehalt von 9 g/l. Dieser Wert muß aber als zu niedrig für den mittleren Schwebstoffgehalt angesehen werden, da – wie unter 6. ausgeführt – das Hochwasser vom Stausee nur zum Teil zurückgehalten wurde und mehr als die Hälfte nach Durchfließen des Sees gleich abgeflossen ist. Daraus folgt, daß sich auch nur ein Teil des Schwebstoffs absetzen konnte. Allein bei der Annahme, daß das abgeflossene Wasser noch einen Schwebstoffgehalt von 5 g/l hatte, ergibt dies zusätzlich eine Menge von 14 000 t<sup>5)</sup>.

Der max. Schwebstoffgehalt – der vermutlich im ansteigenden Ast der Abflußwelle erreicht wurde – dürfte zwischen 50 und 100 g/l gelegen haben. Ein solcher Wert wird nicht als zu hoch anzusehen sein, da vom Verfasser im benachbarten Einzugsgebiet der Garte (s. Abb. 1) ein Starkregenereignis beobachtet wurde, bei dem nach einem Niederschlag von 55 mm in 30 min ein Schwebstoffgehalt von fast 40 g/l im Vorfluter festgestellt werden konnte (PÖRTGE 1979). Zum anderen konnte im Wendebach am 30. 5. 84 bei einem Abfluß von 5,5 m<sup>3</sup>/sec bereits ein Schwebstoffgehalt von 3,8 g/l festgestellt werden.

### 9. Die Korngrößenzusammensetzung des Sediments

Nach dem Vermessen des Sedimentvolumens wurden Proben (19 Mischproben und 3 Sedimentkerne<sup>6)</sup>) genommen (Lage s. Abb. 5). Diese Proben wurden einer Korngrößenanalyse unterzogen. Die Ergebnisse zeigt Tab. 4. Daran wird sichtbar, daß eine deutliche Sortierung der Korngrößen des Sediments vom Zulauf des Wendebachstausees – mit stark sandigem Sediment (Proben 2 u. 3) – zu immer feinerem Korn bis zu den Proben 12–16 erfolgt ist. In der Nähe des Auslaufs (Proben 17–19) läßt sich bereits wieder eine Zunahme der Korngrößen feststellen. Dies ist Ausdruck der dort strömungsbedingten Zunahme der Fließgeschwindigkeit. Bei dem frischen Sediment ist weiterhin eine Sortierung – besonders bei den Kernen B und C – von grob zu fein von unten nach oben festzustellen.

Das unterlagernde alte Sediment unterscheidet sich erheblich in der Korngrößenzusammensetzung von dem frischen Sediment. Das alte Sediment hat sein Maximum im Grobschluff-/Feinsandbereich, das frische Sediment im Tonbereich. Dies belegt die Tatsache, daß zur Erosion von sehr feinen Partikeln höhere Fließgeschwindigkeiten nötig sind als zur Erosion von Grobschluff und Feinsand<sup>7)</sup>; dies um so mehr, als die feinsten Partikel, wenn sie einmal aus dem Verband herausgerissen sind und „schweben“, sehr lange zum Absetzen brauchen und das Wasser, das während des Hochwassers die Staumauer bereits passierte, vorrangig die feinsten Partikel mitgeführt hat. Generell sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden Gesteine und die aus ihnen gebildeten Bodenarten durchweg stark empfindlich gegenüber der Bodenerosion (vgl. SCHULTZE 1952), wobei dies bezüglich der Tonböden nur bei Starkregen gelten

<sup>4)</sup> Dieser Wert ergibt sich aus der mittleren Dichte des wasserfreien Sediments von 1,6 g/cm<sup>3</sup>.

<sup>5)</sup> Dies erscheint durchaus realistisch, da im Wendebach am Auslaß vom Stausee während des Ablassens am 27. 6. 81 um 15.00 Uhr 7,1 g/l und am 29. 6. 81 um 13.00 Uhr 4,6 g/l Schwebstoff gemessen wurden.

<sup>6)</sup> Die Sedimentkerne wurden in Kunststoffrohren (Ø 7 cm) genommen. Diese wurden durch das frische Sediment in das unterlagernde verfestigte Sediment hineingeschlagen, so daß das verfestigte Sediment das Rohr nach unten verschloß.

<sup>7)</sup> Diese Zusammenhänge sind sehr deutlich in einem Diagramm von SUNDBORG (1956, S. 197) dargestellt.

Tabelle 4: Kornverteilung (in %) von Sedimentproben aus dem Wendebachstausee (Lage der Probenahmepunkte siehe Abb. 5)  
 Grain size distribution (in %) of sediment samples from the Wendebach Reservoir (for situation, see fig. 5)

Probe	Ton	Schluff			Sand			Kies
		Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	
<i>a) Mischproben</i>								
1	36,7	24,7	30,3	8,2	0,2	-	-	-
2	1,2	0,2	0,6	1,2	19,2	73,3	4,2	-
3	14,5	4,9	9,8	8,1	13,4	46,8	2,4	-
4	53,8	17,1	18,6	10,1	0,4	-	-	-
5	39,0	16,0	30,1	14,6	0,3	-	-	-
6	35,3	13,6	28,4	21,6	0,7	-	-	-
7	48,9	20,3	23,8	7,0	-	-	-	-
8	42,0	16,5	30,8	10,7	-	-	-	-
9	39,8	20,1	29,2	10,8	-	-	-	-
10	43,5	14,8	30,4	11,3	-	-	-	-
11	44,5	16,7	31,0	7,5	0,2	-	-	-
12	55,7	28,7	12,5	3,0	0,2	-	-	-
13	61,6	24,8	10,1	3,5	-	-	-	-
14	47,0	20,7	23,3	8,8	0,2	-	-	-
15	68,6	29,2	1,8	0,3	0,1	-	-	-
16	57,0	21,5	18,8	2,5	0,2	-	-	-
17	42,1	14,4	33,3	10,0	0,1	-	-	-
18	52,9	18,7	22,2	5,5	0,6	-	-	-
19	44,9	18,7	30,7	5,2	0,5	-	-	-
<i>b) Sedimentkerne<sup>1)</sup></i>								
A Ø	30,7	11,7	29,1	26,0	2,4	0,1	0	-
4	45,9	18,3	25,2	10,5	0,1	0	0	-
3	23,5	10,2	35,9	28,7	1,6	0,1	-	-
2	16,8	5,8	24,6	44,8	7,7	0,2	0,1	-
1	36,6	12,6	30,7	20,0	0,1	0	0	-
0	22,0	7,6	18,5	49,0	2,8	0,1	0,1	-
B Ø	38,9	15,6	28,8	16,0	0,5	0,2	0	-
4	60,1	23,9	15,3	0,5	0,1	0,1	0	-
3	29,0	14,9	36,2	19,8	0,1	0	-	-
2	34,7	16,8	35,0	12,7	0,1	0,7	0	-
1	31,7	7,6	28,5	30,6	1,5	0,1	0	-
0	12,9	4,2	13,5	35,7	24,3	9,3	0,1	-
C Ø	40,7	18,2	32,9	8,2	0	0	0	-
4	60,1	25,6	13,3	1,0	0	0	0	-
3	37,0	20,9	35,6	6,5	0	0	0	-
2	34,9	15,0	41,6	8,6	0	0	0	-
1	30,9	11,1	41,1	16,9	0	0	-	-
0	18,8	4,0	11,7	44,9	11,3	8,7	0,4	0,2

<sup>1)</sup> Die Kerne wurden in 4 gleichstarke Abschnitte aufgeteilt, zugleich wurde mit der Probe 0 das alte bereits verdichtete Sediment analysiert. Aus den Werten 1-4 wurde noch der Durchschnitt (Ø) berechnet.

kann, was bereits HEMPEL (1954) bemerkte und sich auch bei den hier gemachten Beobachtungen wieder zeigte.

Abb. 7 zeigt die Kornverteilungskurven einiger ausgewählter Sedimentproben. Die Sedimentproben sind so gewählt, daß die Kornverteilungskurven die Abfolge - vom gröberen zum feineren Sediment - innerhalb des Stausees widerspiegelt. Zusätzlich ist noch die Kornverteilungskurve für eine Probe des alten, unterlagernden Sediments (AO) eingetragen.

In Abb. 8 sind die Kornverteilungskurven einiger Vergleichsproben aus dem Einzugsgebiet, dem Leinetal südlich Göttingen und dem Seeburger See (ca. 20 km nordostwärts des Wendebachstausees) dargestellt. Dabei läßt sich feststellen, daß die mittlere Kornzusammensetzung des Lösses im Reinhäuser Wald etwa der des alten Sediments (AO) im Stausee und der des Auelehms (d) aus dem Leinetal (Uferwall) entspricht. In allen drei Fällen dominiert Grobschluff mit ähnlichen Beträgen. Der Auelehm aus

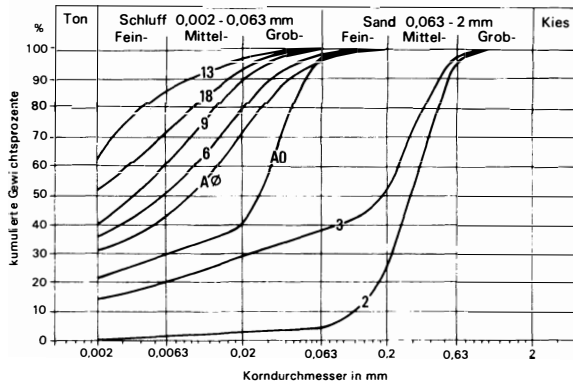


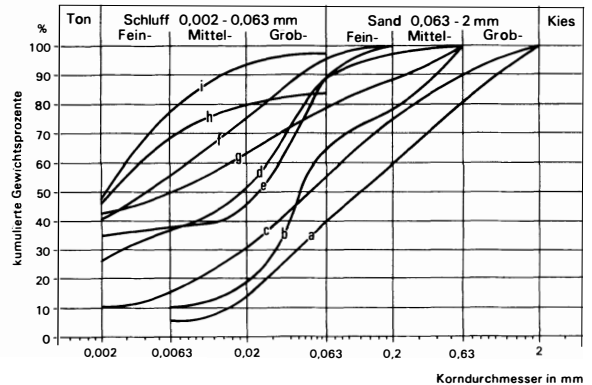
Abb. 7: Kornverteilungskurven ausgewählter Sedimentproben (Lage siehe Abb. 5)

Granulometric curves of selected sediment samples (for situation, see fig. 5)

dem Bereich der Ebene des Leinetals (g) hingegen ist gekennzeichnet durch 42% Ton und liegt mit seinem Tongehalt zwischen dem der Proben 9 und 18. Die Probe 13 ist vergleichbar mit dem Beispiel des Seesediments (Mudde) aus dem Seeburger See (i).

10. Zusammenfassung und Ausblick

Während in Jahren mit geringen Niederschlägen bei Bilanzierungen des ausgetragenen Materials – z. B. am Auslaufpunkt eines Einzugsgebietes – der Lösungsaustag den Schwebstoffaustag um ein Vielfaches überwiegt, kann schon ein einziges Starkregen-Hochwasserereignis dieses Verhältnis für ein ganzes Jahr ins Gegenteil umkehren. Das Ereignis vom Juni 1981 ist hinsichtlich der Menge des gefallenen Niederschlages, des abgeflossenen Wassers und des abtransportierten Feststoffes hierfür ein hervorragendes Beispiel. Allein das mit diesem Ereignis im Wendebachstausee abgelagerte Sedimentvolumen beträgt 405 m<sup>3</sup> je km<sup>2</sup> des Einzugsgebietes. Dieser



Herkunft der Proben:

- Reinhäuser Wald
- a Löß und Sand (Ø von 17 Proben)
- b Löß (Ø von 8 Proben)
- HAGEDORN et al 1972
- Leinetal
- d-g Auelehm
- WILDHAGEN 1972
- Seeburger See
- h Seesediment (Mudde)
- STREIF 1970
- c Löß und Sand (Ø von 16 Proben)
- Forstliche Standortkartierung

Abb. 8: Kornverteilungskurven von Vergleichsproben  
Granulometric curves of comparable sediments

Wert liegt um den Faktor 100 höher als der von CORBEL (1959) für Mitteleuropa genannte mittlere Jahresaustrag an Feststoff von 4 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>. Bei Berücksichtigung der Häufigkeit solcher Starkregenereignisse muß der Wert von CORBEL in Frage gestellt werden. Das abgelagerte Sediment belegt erneut bezüglich der Korngrößen, daß zur Erosion von feinen Partikeln höhere Fließgeschwindigkeiten benötigt werden als zur Erosion von Grobschluff und Feinsand.

Die Folgen des Starkregenereignisses vom Juni 1981 zeigen somit, daß die morphologische Bedeutung von extremen Einzelereignissen langfristig viel größer sein kann als die in der Regel berücksichtigten Normalprozesse (vgl. DOUGLAS, 1980). Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit einer verstärkten Zuwendung zu ereignisorientierter Forschung.

Literatur

AHRENSHOP, D.: Der Einfluß des Wendebach-Stausees auf den Stoffhaushalt des Wendebaches und seine Veränderungen (September 1977 – August 1978). Staatsexamensarbeit im Fach Geographie, Göttingen 1978.

BRÜNING, K. (Hrsg.): Wasserwirtschaftsatlas von Niedersachsen, Hannover 1961.

CORBEL, J.: Vitesse de L'érosion. In: Zeitschrift für Geomorphologie, Bd. 3, 1959, S. 1-28.

Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Klima-Atlas von Niedersachsen, Offenbach 1964.

- : Monatlicher Witterungsbericht 6, 1981, Offenbach.

DOUGLAS, I.: Climatic geomorphology, present-day processes and landform evolution, problems of interpretation. In: Zeitschrift für Geomorphologie, Bd. 36, 1980, S. 24-47.

HAGEDORN, J., BRUNOTTE, E. u. SCHRÖDER, E.: Kuppenrelief und Felsformen im Bausandstein des Reinhäuser Waldes (südöstlich Göttingen). In: Göttinger Geogr. Abh. 60 (Hans-Poser-Festschrift), Göttingen 1972, S. 203-219.

HAMEL, G.: Die Abflußverhältnisse des Wendebaches und der Dramme bei Göttingen und ihre Abhängigkeit von

- der Niederschlagsintensität. Ein hydrologischer Vergleich. Diplomarbeit im Fach Geographie, Göttingen 1983.
- HEMPEL, L., geb. TECKLENBURG: Das morphologische Landschaftsbild des Unter-Eichsfeldes unter besonderer Berücksichtigung der Bodenerosion und ihrer Kleinformen. Forsch. z. dt. Landeskde., Bd. 98, 1957.
- HEMPEL, L.: Beobachtungen über die Empfindlichkeit von Ackerböden gegenüber der Bodenerosion. In: Zeitschrift für Pflanzenernähr. Düng. und Bodenkde., Bd. 109, 1954, S. 42-54.
- NAGEL, U. u. WUNDERLICH, H.-G.: Geologisches Blockbild der Umgebung von Göttingen in Zentralperspektive. Schr. d. Wirtschaftswiss. Ges. z. Stud. Niedersachsens, N.F., R.A 1, 91, 2. Aufl., Göttingen 1976.
- PARDÉ, M.: Beziehungen zwischen Niederschlag und Abfluß bei großen Sommerhochwässern. Bonner Geogr. Abh., H. 15, Bonn 1954.
- PÖRTGE, K.-H.: Oberflächenabfluß und aquatischer Materialtransport in zwei kleinen Einzugsgebieten östlich Göttingen. Math.-Nat. Diss., Göttingen 1979.
- SCHULZE, J.: Die Bodenerosion in Thüringen. Petermanns Mitteil., Ergänzungsheft 247, Gotha 1952.
- SCHUNKE, E.: Geomorphologische Erläuterungen zum Orohydrographischen Blockbild der Umgebung von Göttingen. In: Neues Archiv für Niedersachsen, Bd. 28, 1979, S. 200-222.
- SEEDORF, H. H.: Bodenabspülung bei Starkregen (im Gebiet zwischen Solling und Hildesheimer Wald). In: Neues Archiv für Niedersachsen, Bd. 9, 1957, S. 38-49.
- STREIF, H.: Limnogeologische Untersuchungen des Seeburger Sees. Beih. Geol. Jb., Bd. 83, Hannover 1970.
- STEIN, C.: Studien zur quartären Talbildung in Kalk- und Sandsteinen des Leine-Weser-Berglandes. Göttinger Geogr. Abh. 64, Göttingen 1975.
- SUNDBORG, Å.: The river Klarälven. A study of fluvial processes. In: Geografiska Annaler, Bd. 38, 1956, S. 127-316.
- Niedersächsischer Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Standortaufnahme des staatlichen Forstamtes Reinhausen. Hannover 1967.
- WILDHAGEN, H. u. MEYER, B.: Holozäne Bodenentwicklung, Sedimentbildung und Geomorphogenese im Flußauen-Bereich des Göttinger Leinetal-Grabens. Göttinger Bodenkundl. Ber. 21, Göttingen 1972.

## METHODISCHE PROBLEME GROSSMASSTÄBIGER GEOÖKOLOGISCHER FELDAUFNAHMEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN AFRIKAS

Bericht über das 11. Basler Geomethodische Colloquium

PETER FRANKENBERG und JÖRG GRUNERT

Das 11. Basler Geomethodische Colloquium fand vom 4. bis 6. 12. 85 unter der Leitung von Prof. Dr. HARTMUT LESER im Geographischen Institut der Universität Basel statt. Diesmal stellte der Veranstalter fünf Fachvorträge zu Problemen der geoökologischen Feldforschung den ca. 40 Teilnehmern und Gästen des Colloquiums zur Diskussion. Zwei Vorträge beinhalteten vegetationskundliche Aspekte (FRANKENBERG, MÜLLER-HOHENSTEIN), ein Vortrag hatte zoogeographische Feldforschungsprobleme zum Gegenstand (NAGEL), der Vortrag von W. ENDLICHER beinhaltete Probleme der Erfassung der Bodenerosion in Chile und der Beitrag von M. WINIGER die Inwertsetzungsproblematik der „White Highlands“ in Kenia. Die Vorträge spannten insgesamt, wie H. LESER in seinem Einführungsreferat darlegte, den Bogen von der Problematik der physisch-geographischen Grundlagenforschung bis zur Planungs- und Anwendungsproblematik erkannter Ameliorationsstrategien unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsmöglichkeiten und Forschungsziele in Entwicklungsländern.

Im ersten Beitrag legte P. FRANKENBERG (Eichstätt) seine Forschungen zur Erfassung geoökologischer

Gradienten in Südosttunesien und Westsenegal dar. Demnach erfolgt der Übergang von mediterraner zu saharischer Vegetation im Norden der Sahara ebenso im Sinne eines Kontinuums wie der Übergang vom Sahel zum Sudan südlich der Sahara. Dieser kontinuierliche *Vegetationswandel* wurde entlang zweier Transekte in Südosttunesien (Jerba-Medenine) und auf der Halbinsel Cap Vert (Senegal) quantitativ erhoben. In Südosttunesien zeigte sich bei relativ homogenem Substrat ein deutlicher Gradient der *Reduktion* mediterraner Therophyten und Hemikryptophyten zugunsten saharischer Chamaephyten. Auf Cap Vert ist der Vegetationsgradient von sahelischer zu sudanesischer Flora infolge vielfältiger Relief- und Bodenunterschiede wesentlich mosaikartiger ausgeprägt.

Als Einflußgrößen des Vegetationswandels konnten in unterschiedlich feuchten Jahren vornehmlich die Bodenfeuchte und Bodentemperaturen erhoben werden. Die *Bodenfeuchte* erwies in Südosttunesien sehr interessante Beziehungen zur Zusammensetzung der Flora, die sich jedoch von Jahr zu Jahr wandelten. Mediterrane Therophyten und Hemikryptophyten korrelierten in ihrer Repräsentanz deutlich mit der