

Zusammenfassung

Die hydrographischen Verhältnisse der Niederungen von Milde und Biese und ihre Bedeutung für die landwirtschaftliche Nutzung

Die Niederungen der zentralen Altmark stellen auf Grund ihres dichten Gewässernetzes, des geringen Gefälles der Hauptvorfluter und des zumeist hohen Grundwasserstandes meliorative Problemgebiete dar. Komplexmeliorationen zur Regulierung des Wasserhaushaltes sind dort ein entscheidender Intensivierungsfaktor der Agrarproduktion. — Der vorliegende Beitrag behandelt unter hydrographischem Aspekt vor allem die Genese der Niederungen und die in ihnen ablaufenden Naturprozesse, erläutert das Ausmaß der anthropogenen Beeinflussung des Naturhaushalts im Untersuchungsgebiet, stellt die wichtigsten wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren vor und gibt Auskunft über den Umfang meliorativ zu sanierender Schadensflächen sowie das für Bewässerungszwecke nutzbare Wasserdargebot.

Summary

The hydrographical conditions of the lowlands of the Milde and Biese rivers and their importance to agricultural exploitation

On the basis of their dense network of waters, the low inclines of the receiving streams and the usually high ground water level the lowlands of the central Altmark represent meliorative problem areas. Complex amelioration for regulating the water balance are a decisive factor of intensifying agricultural production in this area. — From the hydrographical point of view the paper in question above all deals with the genesis of the lowlands and the natural processes occurring in them, illustrates the dimensions of anthropogenic interference of the natural balance in the investigated area, presents the most important factors which are conditioned by water and which limit productivity, and gives information on the extent of damaged areas which are to be sanitized by amelioration as well as on the water supply which is applicable to irrigation objects.

Die hydrographischen Verhältnisse der Niederungen von Milde und Biese und ihre Bedeutung für die landwirtschaftliche Nutzung

Mit 2 Abbildungen, 10 Photos und 1 Tabelle im Text

Autoren:

Dr. EBERHARD BENSER
VEB Hermann Haack
Geographisch-Kartographische Anstalt
Gotha/Leipzig
5800 Gotha
Justus-Perthes-Straße 3...9

Dr. GÜNTER ZINKE
Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg
Sektion Geographie
Wissenschaftsbereich Physische Geographie
4020 Halle (Saale)
Domstraße 5

Hall. Jb. f. Geowiss. Bd. 6
Seite 57...74
VEB H. Haack Gotha/Leipzig 1981

Гидрографические условия пойм рек Мильде и Бизе и их значение для сельскохозяйственного пользования

Поймы центральной части Альтмарка из-за их густой гидрографической сети, незначительного падения основных рек и в большинстве случаев высокого уровня грунтовых вод являются проблемными районами в отношении мелиорации. Здесь комплексная мелиорация по урегулированию водного баланса является решающим фактором интенсификации аграрного производства. — Представленная здесь работа рассматривает с гидрографической точки зрения прежде всего генезис низин и природные процессы, протекающие в них, объясняет влияние человека на водный баланс в районе исследований, представляет наиважнейшие обусловленные водой факторы, ограничивающие развитие мощностей, и информирует об объеме площадей, требующих мелиорацию, а также о водных ресурсах, пригодных для целей орошения.

Einleitung

Bei der Lösung volkswirtschaftlich so wichtiger Aufgaben, wie sie die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und die Stabilisierung der Ernteerträge darstellen, erlangen komplex durchgeführte Meliorationsmaßnahmen zunehmende Bedeutung. Ziel dieser Komplexmeliorationen ist es, auf wissenschaftlicher Grundlage sowohl die eigentlichen meliorativen Maßnahmen zur Regulierung des Wasserhaushalts als auch alle Folgemaßnahmen der Pflanzen- und Tierproduktion unter Berücksichtigung der Anforderungen der sozialistischen Landeskultur und Flurneugestaltung für ganze Flußeinzugsgebiete im Komplex zu untersuchen, vorzubereiten und durchzuführen.

Eine Neugestaltung ganzer Flußeinzugsgebiete erfordert die Beachtung der Interessen aller Wassernutzer und kann nicht nur ein Anliegen der Landwirtschaftsbetriebe mit dem Ziel der Ertragssteigerung und des Einsatzes hocheffektiver Maschinensysteme sein. Sie verlangt darüber hinaus die Berücksichtigung aller im Einzugsgebiet erfolgenden Eingriffe in den Naturhaushalt im Sinne der Mehrfachnutzung des Territoriums. Aus diesem Grunde haben Untersuchungen zur Klärung der Dynamik der Naturprozesse, ihrer bisherigen anthropogenen Beeinflussung sowie ihrer Beeinflussbarkeit durch technische Maßnahmen eine besondere Bedeutung. Dabei sind das Landeskulturgesetz vom 14. Mai 1970 sowie der Ministerratsbeschluss „Trinkwasserversorgung in ländlichen Gebieten“ vom 21. Juli 1972 ebenso zu berücksichtigen wie eine Reihe anderer wasserwirtschaftlicher Forderungen, die angesichts des hohen Nutzungsgrades des Wasserdargebots in der DDR von 43% im Interesse der gesamten Gesellschaft erhoben werden müssen.

Einige dieser wichtigen Forderungen sind:

- sparsame Bewirtschaftung des gesamten Wasserdargebots
- Senkung des Anteils der Evapotranspiration zugunsten der Grundwasserneubildung durch spezielle Bewirtschaftungsmaßnahmen
- Entnahme von Grundwasser in erster Linie zur Trinkwassergewinnung, nur in Überschussgebieten auch zur Bewässerung
- Ermöglichung der Mehrfachnutzung des Wassers, insbesondere durch Einhaltung der gesetz-

lich vorgeschriebenen Grenzwerte der Wasserverschmutzung

- möglichst lange Rückhaltung des Wassers im Einzugsgebiet (Abflußverzögerung), aber auch
- schadhlose Abführung überschüssigen Wassers durch Vorflutausbau und Dränung
- wirksamer Hochwasserschutz
- Erhaltung bzw. Anpflanzung natürlicher Ufergehölze als Regulatoren des Wasserhaushalts
- Anwendung der Lebendverbauung im Meliorationsbau
- Verhinderung der Ausräumung der Landschaft
- Schutz vor Bodenerosion durch Wind und Wasser
- Verhinderung der unkontrollierten Ableitung ungereinigter Abwässer in die Vorfluter
- Verhinderung unkontrollierter Versickerungen in den Untergrund, z. B. von Jauche, Gülle, Silagewässern, Abwässern von Melkanlagen und Kartoffeldämpfern, Ölen, Fetten, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
- Eindämmung der Gewässereutrophierung und damit der weiteren Gewässerverkrautung, hervorgerufen durch den vorhandenen Nährstoffreichtum in den Gewässern bzw. durch den Nährstoffeintrag von der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Diese Forderungen sind in vorwiegend agrarisch genutzten Gebieten besonders von seiten der Landwirtschaft zu beachten, die durch die Einführung industrieller Produktionsmethoden den Naturhaushalt immer stärker und nachhaltiger beeinflusst.

2.

Untersuchungsgebiet

Von der ca. 4 500 km² großen Altmark nehmen die Flußniederungen etwa ein Drittel der Gesamtfläche (1 500 km²) ein. Diese Niederungen, in denen durch eine Intensivierung der Grünland-, aber auch der Ackernutzung erhebliche Ertragsreserven zu mobilisieren sind, stellen auf Grund ihres dichten Gewässernetzes, des geringen Gefälles der Hauptvorfluter und des zumeist hohen Grundwasserstandes meliorative Problemgebiete dar. Dort wurden bzw. werden z. Z. oder in naher

Zukunft deshalb umfangreiche komplexe Meliorationsmaßnahmen durchgeführt. Nachstehend sollen am Beispiel der Einzugsgebiete von Milde und Biese die hydrographischen Verhältnisse von Niederungen in ihrer Bedeutung für die landwirtschaftliche Nutzung dargelegt werden.

Die gesamte zentrale, östliche und nordöstliche Altmark wird von ihrem bedeutendsten Fluß, dem *Aland*, entwässert. Sein Einzugsgebiet umfaßt eine Fläche von 1 963 km² (DDR-Anteil: 1 827,7 km²).

Der Aland entspringt als *Milde* in 63 m Meereshöhe 700 m nordwestlich von Letzlingen, durchfließt zunächst das Gebiet der Letzlinger Heide von Südosten nach Nordwesten und läuft dann über die Kreisstädte Gardelegen und Kalbe/Milde (Photo 1) in Süd-Nord-Richtung. Unterhalb Kalbe biegt die Milde nach Nordosten um, nimmt ihre beiden wasserreichsten Zuflüsse, den Secantsgraben und die Untermilde, auf und wechselt beim Ort Beese in 27 m Meereshöhe und nach 45,790 km langem Lauf ihren Namen und heißt ab hier *Biese* (Photo 2). Der Fluß wendet sich, eingebettet in die Niederung zwischen Arendseer Platte im Nordwesten und Bismark-Stendal-Tangermünder Platte im Südosten, weiter in nordöstlicher Richtung Osterburg zu. Kurz unterhalb dieser Stadt mündet rechts der bedeutendste Nebenfluß der Biese, die Uchte. Ab hier fließt die Biese in Richtung Norden und wechselt nach einer Lauflänge von 30 km an der Mündung des Tauben Alands, der einen großen Teil der Wische entwässert, abermals die Bezeichnung und heißt jetzt *Aland*. Er passiert die Stadt Seehausen, biegt weiter unterhalb nach Nordwesten um und mündet nach 31 km Lauflänge 2,8 km nördlich der Staatsgrenze in 17,4 m Meereshöhe bei Schnackenburg (BRD) von links in die Elbe. Die Gesamtlänge des Alands (Milde-Biese-Aland) beträgt 106,79 km. Im Mittelpunkt der weiteren Betrachtung stehen die von den Verfassern untersuchten Einzugsgebiete der Milde und Biese bis zum Pegel Osterburg.

Das Einzugsgebiet der *Milde* hat eine Größe von 670,3 km². Seine Wasserscheide grenzt es gegenüber den Nachbareinzugsgebieten von Jeeze (W), Biese (N), Uchte (E) und Ohre (S) ab. Es kann in die Teileinzugsgebiete der eigentlichen Milde (303,5 km²), des Secantsgrabens (190,1 km²) und der Untermilde (176,7 km²) gegliedert werden. Das Gewässernetz des Einzugsgebietes besteht aus

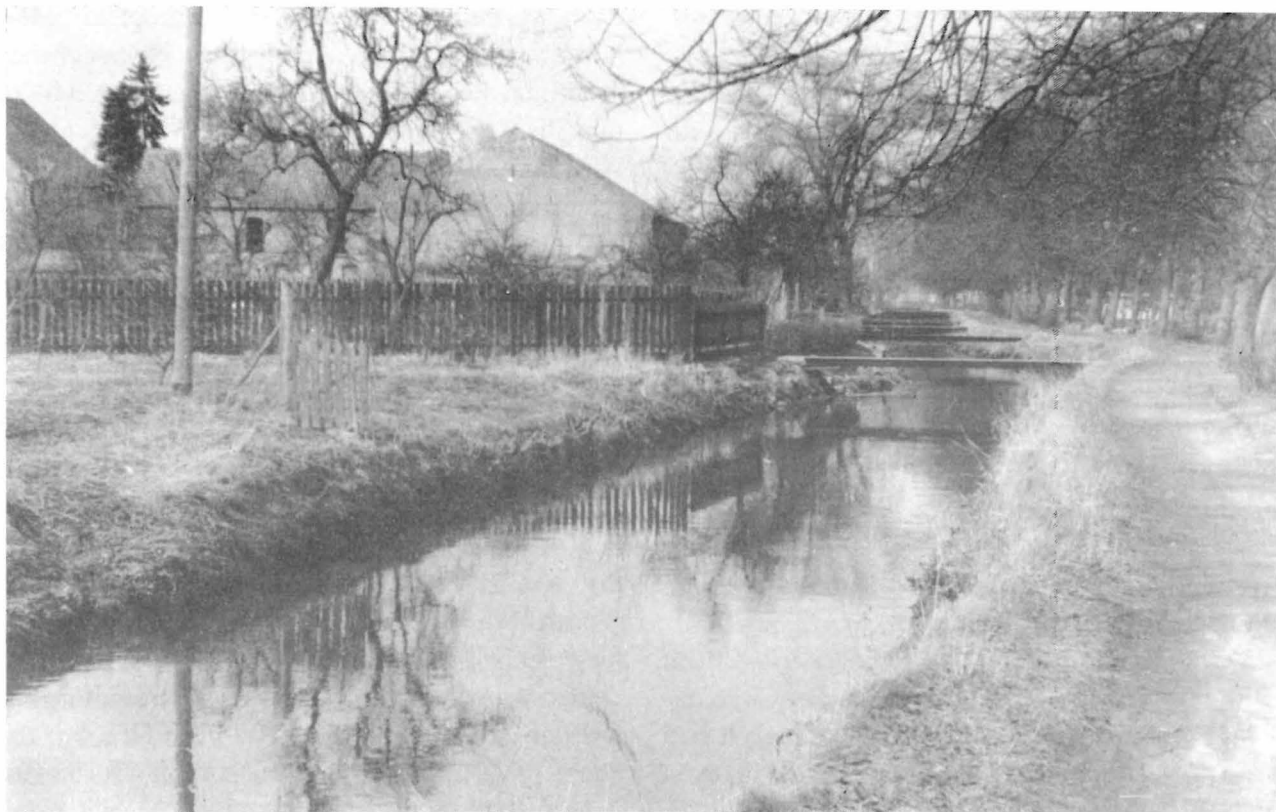


Photo 1
Partie an der Milde in Kalbe

dem 45,790 km langen Hauptfluß, der Milde, den beiden Nebenflüssen Secantsgraben (Länge: 25,1 km) und Untermilde (Länge: 25,9 km), 6 weiteren zentralen Vorflutern mit einer Gesamtlänge von 23,5 km und 191 landwirtschaftlichen Vorflutern mit einer Gesamtlänge von 412 km. Vor den nach 1969/70 durchgeführten Komplexmelioren existierten im Mildeinzugsgebiet außerdem noch etwa 970 Binnengräben mit einer Gesamtlänge von rd. 500 km sowie rd. 300 Beet- und Moordammgrabensysteme mit ca. 2 800 Gräben und einer Gesamtlänge von über 520 km. Insgesamt waren also rd. 4 000 Fließgewässer mit einer Gesamtlänge von 1 565 km vorhanden.

Das Einzugsgebiet der *Biese* (bis zum Pegel Osterburg) ist 316,94 km² groß und wird von den Einzugsgebieten der Flüsse Jetze und Seege (N), Biese-Aland (NE), Uchte (E) und Milde (S) umgeben. Es besteht aus den Teileinzugsgebieten der eigentlichen Biese (116,6 km²), des Augrabens (109 km²) und des Markgrabens (91,34 km²). Das Gewässernetz des Einzugsgebietes setzt sich aus der Biese (Länge: 19,2 km vom Pegel Beese bis zum

Pegel Osterburg), ihren Nebenflüssen Augrabens (Länge: 22,3 km), Alte Biese – Halmeygraben (Länge: 8,512 km) und Markgraben (Länge: 15,7 km), 2 weiteren zentralen Vorflutern (Gesamtlänge: 4,638 km) und 46 landwirtschaftlichen Vorflutern (Gesamtlänge: 134,225 km) zusammen. Im Jahre 1970 gab es im Einzugsgebiet der Biese noch 494 Binnengräben mit einer Gesamtlänge von 364,034 km. Somit waren insgesamt 546 Fließgewässer mit einer Gesamtlänge von 568,609 km vorhanden.

Dieses dichte Gewässernetz (maximale Dichten von 12...15 km/km² in der Flur Kalbe/Milde) führte zu einer sehr starken Zersplitterung der landwirtschaftlichen Nutzfläche und bedarf im Rahmen der umfangreichen Komplexmelioren und der Flurneugestaltung einer Neuordnung. Sie erfolgt sowohl durch die Beseitigung offener Wasserläufe als auch durch den Einsatz moderner, wirkungsvoller Technologien der Grundwasserregulierung.

Das Untersuchungsgebiet wird vorwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt. Den Land-

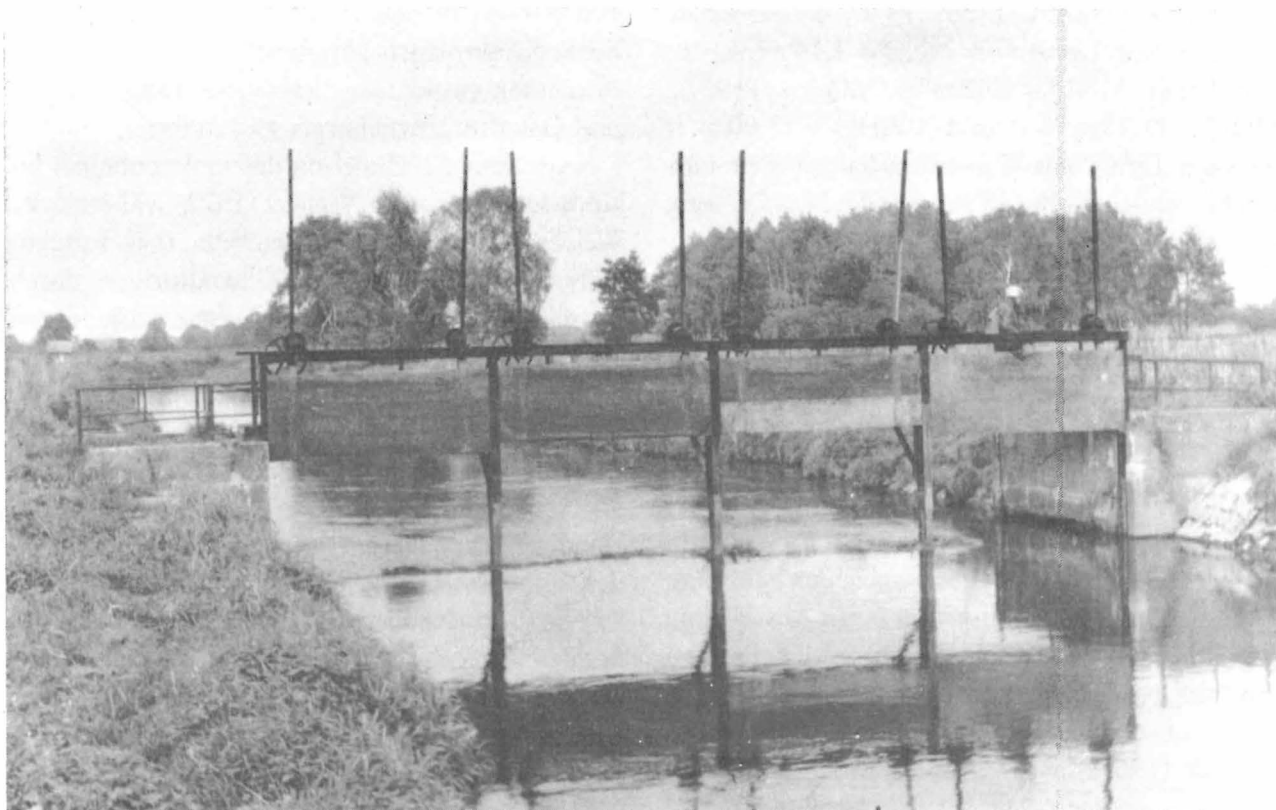


Photo 2
Wehr Beese an der Biese

wirtschaftsbetrieben des Mildeinzugsgebietes steht eine LN von 41 000 ha (28 000 ha Acker, 13 000 ha Grünland) zur Verfügung. Administrativ hat das Einzugsgebiet der Milde Anteil an den Kreisen Gardelegen, Kalbe/Milde, Stendal und Klötze. Das Siedlungsnetz besteht aus den Städten Gardelegen, Kalbe/Milde und Bismark sowie 68 ländlichen Siedlungen mit insgesamt rd. 40 000 Ew. (1970).

Im Einzugsgebiet der Biese steht eine LN von 26 000 ha (18 000 ha Acker, 8 000 ha Grünland) zur Verfügung. Die Stadt Osterburg sowie die 47 ländlichen Siedlungen des Bieseinzugsgebietes (Kreise Kalbe/Milde, Osterburg, Salzwedel, Stendal) hatten 1970 insgesamt etwa 20 000 Ew.

Naturräumlich können die Einzugsgebiete von Milde und Biese in folgende Haupteinheiten gegliedert werden (vgl. GELLERT 1959):

1. Endmoränen- und Sandergebiete der Letzlinger Heide, der Zichtauer Heide (Hellberge) und der Klötzer Heide;
2. Grundmoränengebiete der Bismark-Stendal-Tangermünder Platte, des Kalbeschen Werders,

der Jeetze-Dumme-Platte und der Arendseer Platte;

3. Talsand- und Moorniederungen von Milde, Secantsgraben, Untermilde, Markgraben, Augraben und Biese.

Hydrologisch repräsentativ für das Einzugsgebiet der oberen Milde sind die Meßdaten des Pegels Gardelegen ($F_C = 161 \text{ km}^2$, Reihe 1955 bis 1968). Als mittlere Wasserhaushaltsgrößen bzw. Abflußhauptzahlen wurden folgende Werte bestimmt:

$N = 588 \text{ mm}$, $A = 186 \text{ mm}$, $V = 402 \text{ mm}$;
 $NNQ = 0,18 \text{ m}^3/\text{s}$ (August 1959),
 $MNQ = 0,33 \text{ m}^3/\text{s}$,
 $MQ = 0,95 \text{ m}^3/\text{s}$, $MHQ = 2,94 \text{ m}^3/\text{s}$ und
 $HHQ = 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (März 1956).

Für das gesamte Einzugsgebiet der Milde (ehemaliger Pegel Beese, $F_E = 670,4 \text{ km}^2$, Reihe 1901 bis 1950) ergeben sich:

$N = 574 \text{ mm}$, $A = 170 \text{ mm}$, $V = 404 \text{ mm}$;
 $MQ = 3,60 \text{ m}^3/\text{s}$ und $Mq = 5,41/\text{skm}^2$.

Für das Einzugsgebiet der Biese liegen die Abflußhauptzahlen des Pegels Osterburg

($F_E = 975 \text{ km}^2$, Reihe 1966...1970; Wasserstände gemessen seit 1890) vor: $NNQ = 1,14 \text{ m}^3/\text{s}$ (August 1968), $MNQ = 1,49 \text{ m}^3/\text{s}$, $MQ = 6,00 \text{ m}^3/\text{s}$, $MHQ = 31,18 \text{ m}^3/\text{s}$ und $HHQ = 37,00 \text{ m}^3/\text{s}$ (Februar 1966). Als Wasserhaushaltsgrößen wurden berechnet (Reihe 1936...1965): $N = 557 \text{ mm}$, $A = 138 \text{ mm}$, $V = 419 \text{ mm}$.

3.

Niederungsgenese und aktuelle Naturprozesse in den Niederungen

Mit der Genese der Niederungen der zentralen Altmark sowie deren naturräumlicher Ausstattung haben sich in den letzten Jahren eine Reihe von Autoren beschäftigt. Die geologischen Verhältnisse sind vor allem durch GLAPA (1970), MARZINKOWSKI (1965) und v. POBLOZKI (1965, 1970) bearbeitet worden. Die quartärmorphologischen Verhältnisse wurden besonders von KLAFS (1963), SCHMIDT (1958) und WEISSE (1972, 1973, 1974) untersucht. In pedologischer Hinsicht sind hauptsächlich die Arbeiten von ALTERMANN (1965), ALTERMANN, MAUTSCHKE und SCHRÖDER (1965, 1973) im Rahmen der Stufe 1 der Standorterkundung (Erarbeitung von Lokalbodenformenkarten im Maßstab 1:10 000) sowie die 1969...1973 durchgeführten Arbeiten der Stufe 2 der Standorterkundung für Meliorationsvorhaben von der Abteilung Standorterkundung des VEB Meliorationsbau Magdeburg bzw. der Bezirksstelle für Geologie Magdeburg zu nennen.

Die breiten Niederungen der zentralen Altmark zeichnen z. T. Depressionen der Quartärbasis nach und stellen laut CEPEK (1967) Zeugen eines präelsterglazialen Flußnetzes dar. Diese alten Rinnen bzw. Einsenkungen der Quartärbasis sind nach MARZINKOWSKI (1965) auch während des gesamten Pleistozäns morphologische Tiefenzonen gewesen. Ihre eigentliche Gestalt erhielten die heutigen Niederungen der zentralen Altmark aber erst durch das vorwiegend von NE nach SW bzw. von N nach S in das Gebiet vorstoßende Inlandeis. Nach WEISSE (1972) stellen große Teile der heutigen Niederungen der zentralen und nördlichen Altmark ehemalige Gletscherzungenbecken dar, die von den Satz- bzw. Stauchendmoränen vierer,

von S nach N aufeinanderfolgender warthezeitlicher Eisrandlagen umrahmt werden (Letzlinger, Neuendorf-Brunkauer, Salzwedel-Tangermünder und Osterburg-Arneburger Eisrandlage).

Nach dem Abschmelzen des saalezeitlichen Inlandeises setzte nach WEISSE (1972) während der Weichselkaltzeit eine strukturelle und formenmäßige Überprägung der Glazialformen durch periglaziäre Vorgänge ein. Insbesondere durch Solifluktion, flächenhafte Abspülung, Frost und Bodeneis wurden einerseits die Höhenunterschiede ausgeglichen, andererseits aber auch Rücken und Kuppen weiter herausgearbeitet. Auf den Hochflächen wirkte eine kräftige Erosion, die sich in einer intensiven Platten- und Steilhangzertalung an den Rändern (heutige asymmetrische Trockentäler) bzw. in der Herausmodellierung von Flachmuldentälern und größeren Dellen auf den ebenen Flächen der Grundmoräne (heutiger welliger Charakter der Grundmoränenplatten) äußerte. Diese weitere Talbildung, ausgelöst durch die periodisch fließenden Schneeschmelzwässer, Niederschläge und Solifluktion über Dauerfrostboden, war nach WEISSE (1972) von der ausgehenden Warthezeit bis ins Spätglazial hinein wirksam.

Die von den Hochflächen abgeschwemmten und aus den Tälern ausgeräumten Sande gelangten durch die Schneeschmelzwässer in die breiten Niederungen. Dort wurden sie weiter verfrachtet, mehrfach umgelagert und schließlich als sogenannte Talsande akkumuliert. Diese Talsande sind als weithin durchgehende Niederterrasse an den Rändern der heutigen Niederungen erhalten geblieben bzw. unterlagern die anstehenden holozänen Decksedimente. Gleichzeitig mit der Talsandakkumulation erfolgte eine seitliche Erosion der Hochflächenränder durch die in den Niederungen abfließenden Schmelzwässer und damit die weitere Herausmodellierung der Höhenunterschiede der Ränder Hochfläche/Niederung (besonders gut am Kalbeschen Werder zu beobachten; v. POBLOZKI 1970, WEISSE 1972).

Der Talsand wurde etwa seit dem Ende der Weichselkaltzeit von den Sedimentationsprodukten der holozänen Fließgewässer überlagert. In der zentralen Altmark bestehen diese holozänen Decksedimente vor allem aus Moorerde, Moormergel, Niedermoortorf, Faulschlamm, Schlick, Flußsanden, Wiesenton und -mergel.

Der für die gegenwärtigen Bodenverhältnisse und damit für die Nutzung der Niederungsböden entscheidende Prozeß war die im Atlantikum beginnende jüngere Niedermoortorfbildung (ältere, holstein- bzw. eemzeitliche Torfe und Süßwasserkalke sind von MARZINKOWSKI und v. POBLOZKI mehrfach unter den Talsanden nachgewiesen worden).

Der durch die gestörte Vorflut in den Niederungen (Abflußstockungen, Anstieg der Grundwasseroberfläche, Sumpf- und Seenbildung) sowie durch ein ständig in Geländehöhe stehendes bzw. darüber austretendes Grundwasser in Gang gesetzte Prozeß führte im Zusammenhang mit der Zuführung ausgewaschenen Kalks von den Geschiebemergelplatten zu einem ständigen Nährstoffreichtum in den Niederungen, der die Voraussetzung für die Produktion reichlicher Pflanzensubstanz schuf. Durch die gestörten Vorflutverhältnisse und den ständigen Wasserüberschuß wurde die Zersetzung der organischen Substanz gehemmt; es erfolgte eine starke Humusanreicherung auf den liegenden Talsanden. Im Untersuchungsgebiet sind insbesondere Moorerde, Anmoor und Niedermoortorfe ausgebildet. Die Niedermoortorfe treten vor allem als geringmächtige Niedermoortorfe (Nto III; 0,2...0,4 m Torf) und in geringerem Umfang als mittelmächtige Niedermoortorfe (Nto II; 0,4...0,8 m Torf) auf. Seltener sind sie als mächtige Niedermoortorfe (Nto Ib; 0,8...1,2 m Torf) und vereinzelt – besonders in Quellmooren – als sehr mächtige Niedermoortorfe (Nto Ia; > 1,2 m Torf) ausgebildet.

Die Analysenergebnisse der Standorterkundung und eigene Untersuchungen zeigen, daß es sich bei den Niedermoortorfen des Untersuchungsgebietes meist um Seggen- oder Bruchwaldtorfe mittleren bis hohen Zersetzungsgrades handelt. Die Vererdung der Torfe reicht in Abhängigkeit von den Wasserverhältnissen durchschnittlich bis in 25 cm Tiefe. Unter den Seggen- bzw. Bruchwaldtorfen finden sich meist Torf-, Ton- oder Kalkmudden mit einem sehr hohen Anteil an Pflanzenresten und mit sehr weicher Konsistenz. Die Humusgehalte der Torfe schwanken zwischen 30 und 90 %. Das Substanzvolumen der vererdeten Torfe liegt durchschnittlich bei 20 Vol.-%, das der zersetzten Torfe schwankt zwischen 6 und 15 Vol.-%. Die Glührückstände der vererdeten Torfe liegen zu meist zwischen 30 und 70 Vol.-%, die der zer-

setzten Torfe zwischen 15 und 50 Vol.-%. Die pH-Werte schwanken zwischen 5,0 und 6,1. Eine Moorsackung ist meist erst bei den sehr mächtigen Niedermoortorfen (> 1,2 m Torf) auf Grund des hohen Zersetzungsgrades zu erwarten. Die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind im allgemeinen sehr gering und liegen im Mittel zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ und $1 \cdot 10^{-8}$ m/s in Abhängigkeit von Humusgehalt, Lagerung, Zersetzung und Grad der Durchsclückung. Dadurch erfolgt ein Stau der Niederschläge über dem schlecht durchlässigen Oberboden, der eine permanente Staunässe zur Folge hat.

Die Niedermoorbereiche sind durch ständig hoch anstehendes Grundwasser (0...60 cm unter Flur) und eine sehr hohe feuchtigkeitsbedingte Humusakkumulation auch bei etwas tieferem Grundwasserstand (60...120 cm unter Flur) gekennzeichnet.

Die hydromorphen Sandbereiche dagegen werden durch verhältnismäßig hoch anstehendes Grundwasser (60...150 cm unter Flur, z. T. auch höher als 60 cm), Grundwasserzufluß bzw. -abfluß zum bzw. vom Gewässernetz sowie durch hydraulische Verbindung mit den Grundwasserleitern der Hochflächen bestimmt (Druckwasserzustrom). Die ungünstigen, durchschnittlich zwischen 30 und 60 cm (im Frühjahr oft in Geländehöhe) liegenden Grundwasserstände in den Niederungen weisen mittlere Schwankungsbereiche von 40...60 cm auf. Sie resultieren aus der relativ schlechten Durchlässigkeit der Talsande im Oberboden (mittlere k_f -Werte zwischen $0,5 \dots 1,0 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s) und aus der Ausbildung eines Druckwasserspiegels im Winterhalbjahr, der ein Versickern der Niederschläge in den liegenden Talsand auf Grund des fehlenden grundwasserfreien Porenraumes verhindert.

Die Moor- und die hydromorphen Sandbereiche der Niederungen lassen sich gegenüber den grundwasserferneren Sandbereichen der Talsandterrassen bzw. der Hochflächenränder etwa durch die Verbreitungsgrenze der holozänen Sedimente (z. B. in der Mildenerde etwa durch die 40-m-Isohypse) abgrenzen. Randlich an die Niederungen schließen sich zunächst die Talsandterrassen an, die zu den Grundmoränenplatten und Endmoränenhochflächen überleiten.

Die Hochflächen bauen sich aus drenthe- und warthezeitlichen Geschiebemergeln und Schmelz-

wassersanden mit Mächtigkeiten um 50...60 m auf. Sie haben zumeist einen flachwelligen Charakter und sind durch die heutigen breiten Niederungen und zahlreiche Tälchen (meist periglaziär angelegte Trockentäler) randlich stärker zergliedert worden.

Die Hochflächen werden von einer geringmächtigen periglaziären Deckserie überlagert. Dieser Geschiebedecksand ist durchschnittlich 30...60 cm, maximal bis 1 m mächtig und trägt als Zeuge ehemaliger äolischer Prozesse im Liegenden eine Steinsohle (ALTERMANN 1973).

Die Hochflächen liegen zwischen 40 und 80 m über NN. Ihnen sind vielfach Endmoränenzüge und/oder -kuppen aufgesetzt, die teilweise Höhen über 100 m ü. NN (maximal 160 m im Langen Berg, der höchsten Erhebung der Altmark) erreichen. Die Hochflächen der zentralen Altmark sind entweder reine Sandhochflächen (Endmoränenfelder der Letzlinger und Zichtauer Heide mit z. T. stark gestauchtem Untergrund, Klötzer Heide, Schmelzwassersande der Bismark-Stendal-Tangermünder Platte) oder Sand-Lehm- bzw. reine Lehmhochflächen (Geschiebemergelhochflächen des Kalbeschen Werders, der Bismark-Stendal-Tangermünder Platte und der Arendseer Platte).

Auf den Hochflächen haben sich infolge der Tiefenlage des Grundwassers (5...20 m unter Flur) und auf Grund eines fehlenden unterirdischen Zuflusses zu den wenigen Vorflutern autochthone tagwasserabhängige und zumeist schnell entwässernde Niederschlags-Abfluß-Verhältnisse herausgebildet. Besonders die Sandhochflächen, die fast immer ein schwach entwickeltes Gewässernetz und fast nie oberflächennahes Grundwasser aufweisen, neigen auf Grund des durchlässigen und nährstoffarmen Sandsubstrats zur Austrocknung und zeigen in niederschlagsarmen Jahren Trocken- bzw. Dürreschäden. Außerdem gibt es besonders auf den Sandböden mit hohem Anteil der Schluff-, Fein- und Staubsandfraktion in exponierten Lagen umfangreiche Winderosionsschäden durch Deflation, Korrasion oder Aufwehung. Diese Erosionsgefährdung wurde anthropogen durch Reduzierung der Humus- und Nährstoffgehalte des Oberbodens infolge ungünstiger Kulturartenwahl, falscher Bearbeitung, Plaggengewinnung und Waldrodung verstärkt (vgl. KÄUBLER 1966).

Die Lehmhochflächen, aber auch die Sand-Lehm-Hochflächen, weisen dagegen größere

Anteile hydromorpher Böden auf, die auf Grund der Tondurchschlammung und der Verdichtung des Geschiebemergels zur Stauvergleyung neigen. Stauende Nässe und gehemmte Entwässerung hängen außer von der Bodenform auch von der relativen Höhenlage zum Vorflutsystem und den Reliefverhältnissen (Becken-, Mulden-, Dellennlage) ab. Der Anteil an hydromorphen entwässerungsbedürftigen Böden – insbesondere an Staugleyen – kann auf den Geschiebemergelplatten bis zu 50% betragen. Dabei ist zu beachten, daß viele dieser Staugleye neben der Vernässung bei Wasserüberschuß in Zeiten des Wassermangels (langanhaltende Trockenphasen) zur Austrocknung neigen und daher bewässerungsbedürftig sind. An den Hochflächenrändern sowie an Abhängen von Rücken und Kuppen besteht außerdem besonders bei verdichteten Böden mit hohem Schluffgehalten in Abhängigkeit von Hangneigung und Exposition die Gefahr der Bodenerosion durch Wasser. Während der Schneeschmelze sowie bei Dauerregen, sommerlichen Starkniederschlägen und Gewittern zeigen sich häufig sowohl flächenhafte als auch rinnen- und grabenförmige Bodenerosionserscheinungen (z. T. Gefährdung auch der Hänge mit nur 1...2° Neigung) besonders am Ostrand der Hellberge und an den Rändern des Kalbeschen Werders (vgl. LINKE 1969).

Aus der bisherigen Darstellung geht hervor, daß die in den Niederungen der zentralen Altmark ablaufenden Naturprozesse nur aus dem Landschaftshaushalt des Gesamtgebiets erklärbar sind. Vor allem erfordern die Ermittlung des Wasserhaushalts und dessen Beeinflussung eine Betrachtung des gesamten Einzugsgebiets. Aus diesem Grunde wurden neben den eigentlichen Niederungen auch die Talsandterrassen, die Grundmoränen- bzw. Schmelzwassersandhochflächen sowie die Endmoränen- und Sandergebiete behandelt.

4.

Zum Ausmaß der anthropogenen Beeinflussung des Naturhaushalts

Die Niederungen wie auch die Hochflächen unterliegen seit Jahrhunderten mannigfaltigen anthropogenen Eingriffen, die sich in der weitgehen-

Zeitraum	Maßnahmen
900 ... 1300	Rodungen und Kolonisation, Vordringen des Menschen an den Rand und z. T. ins Innere der versumpften, von Erlenbruchwald bedeckten Niederungen, 1196 erste zielgerichtete wasserbauliche Maßnahmen durch Umleitung der Milde nach Kalbe, Anlage von Wassermühlen
1436	1. Deichordnung und -vorschrift in der Altmark
1782 ... 1790	1. Regulierung von Milde, Secantsgraben, Untermilde, Biese und Aland (Friderizianische Melioration) unter Heinrich August Riedel: Rodung des Erlenbruchwaldes, Anlage eines dichten Entwässerungsnetzes, Gewinnung von Wiesen und Weiden, Aufschwung der Rinder- und Pferdezucht
1839 ... 1860	Verlegung, Begradigung und Ausbau der Wasserläufe im Zuge der Separation, weitere Urbarmachung von Sumpf- und Heideland, Anfänge der Berieselung von Wiesen
1860 ... 1909	Regulierung von Aland und Biese unterhalb Osterburg
1905 ... 1908	2. Regulierung von Milde, Secantsgraben, Untermilde und Biese (Melioration durch die „Milde-Biese-Regulierungsgenossenschaft“ unter Demont und Rogge), Anlage von Wehren und Kulturstauen, umfangreiche Grünlandpflegemaßnahmen
1932 ... 1939	3. Regulierung von Milde, Secantsgraben, Untermilde und Biese, Vertiefung der Vorfluter, Anlage von Dränungen, Errichtung von Kulturstauen
1950 ... 1965	Zahlreiche Einzelmeliorationen auf Gemeindebasis: Vorflutausbau, Dränung, Errichtung von Kulturstauen, Grünlandintensivierung
1958 ... 1967	1. Großmeliorationsmaßnahme der DDR im Einzugsgebiet des Alands: Jugendobjekt „Sozialistische Umgestaltung der Wische“ einschließlich umfangreicher wasserwirtschaftlicher Maßnahmen
1965 ... 1968	Zahlreiche größere, z. T. die Gemeindebasis überschreitende Meliorationsmaßnahmen, insbesondere Jugendobjekte zu Vorflutausbau und Entwässerung
seit 1968	Komplexmeliorationen der Teileinzugsgebiete Obere Milde, Laugebach, Mittlere Milde – Königsgraben, Secantsgraben, Untermilde, Markgraben, Aufragen, Biese

Tabelle 1
Hauptperioden der Hydromeliorationen in den Einzugsgebieten von Milde und Biese
(vgl. BENSER 1976; ZINKE 1975, 1976)

den Rodung der natürlichen Wälder bzw. einer späteren Aufforstung mit Kiefernmonokulturen, in einer bedeutenden Ausweitung der Ackerflächen sowie in einer Umwandlung der natürlichen Erlen-Flachmoorgesellschaften in den Niederungen in kulturbedingte Grünland-Dauergesellschaften niederschlugen. Seit dem 12. Jahrhundert ist besonders die Kultivierung der fruchtbaren Niederrungsböden, die immerhin rd. $\frac{1}{4}$ der gesamten Altmark einnehmen, eine der Hauptaufgaben der Auseinandersetzung des Menschen mit der Natur gewesen.

Die Beeinflussung des Landschaftshaushalts durch den Menschen bzw. mit Hilfe der von ihm geschaffenen Technik erfolgte insbesondere durch die umfangreichen Rodungen, die meliorative Kulturlandgewinnung in den Niederungen und die daraus resultierenden Wiederaufforstungen auf den Hochflächen.

Das Alandeinzugsgebiet ist gewissermaßen ein „klassisches“ Gebiet zielgerichteter Maßnahmen des Wasserbaus und der Hydromelioration seit Jahrhunderten. So spannt sich der Bogen von den frühesten Entwässerungen, die nach 1160 durch von ALBRECHT DEM BÄREN ins Land gerufene Seeländer, Holländer und Flamen im Gebiet der

Wische und Milde durchgeführt wurden, bis zur ersten sozialistischen Großmelioration der DDR in der Wische sowie zu den Komplexmeliorationen der Gegenwart und Zukunft (Tabelle 1).

Den ersten Meliorationen in den Niederungen, die zum überwiegenden Teil aus einseitigen Entwässerungsmaßnahmen bestanden, folgten jeweils Phasen mit verstärkten Trockenheits- bzw. Dürreerscheinungen auf den Hochflächen: die 1. Wüstungsperiode 1250...1550 (LAUBURG 1914) mit insgesamt 193 Ortswüstungen allein in den Endmoränen- und Sanderbereichen (davon 36 im Mildegebiet) von 265 Ortswüstungen in der gesamten Altmark; die 2. Flurwüstungsperiode 1787...1850 mit umfangreichen Ackerauflassungen, Trockenheitserscheinungen, Aktivierung der Winderosion und daran anschließenden Aufforstungen auf den Hochflächen; nach den Meliorationen von 1905...1908 Trockenheitserscheinungen auf den Hochflächen, Absinken der Grundwasseroberfläche, Versiegen von Quellen und Brunnen, Rückgang der Quellschüttungen und Wasserführung der Bäche, Austrocknung von Söllen, Teichen, aufgelassenen wasserführenden Sand-, Kies- und Mergelgruben, Wipfeldürre bei Eichen, Trockenschäden an den Kulturen, Aufgabe

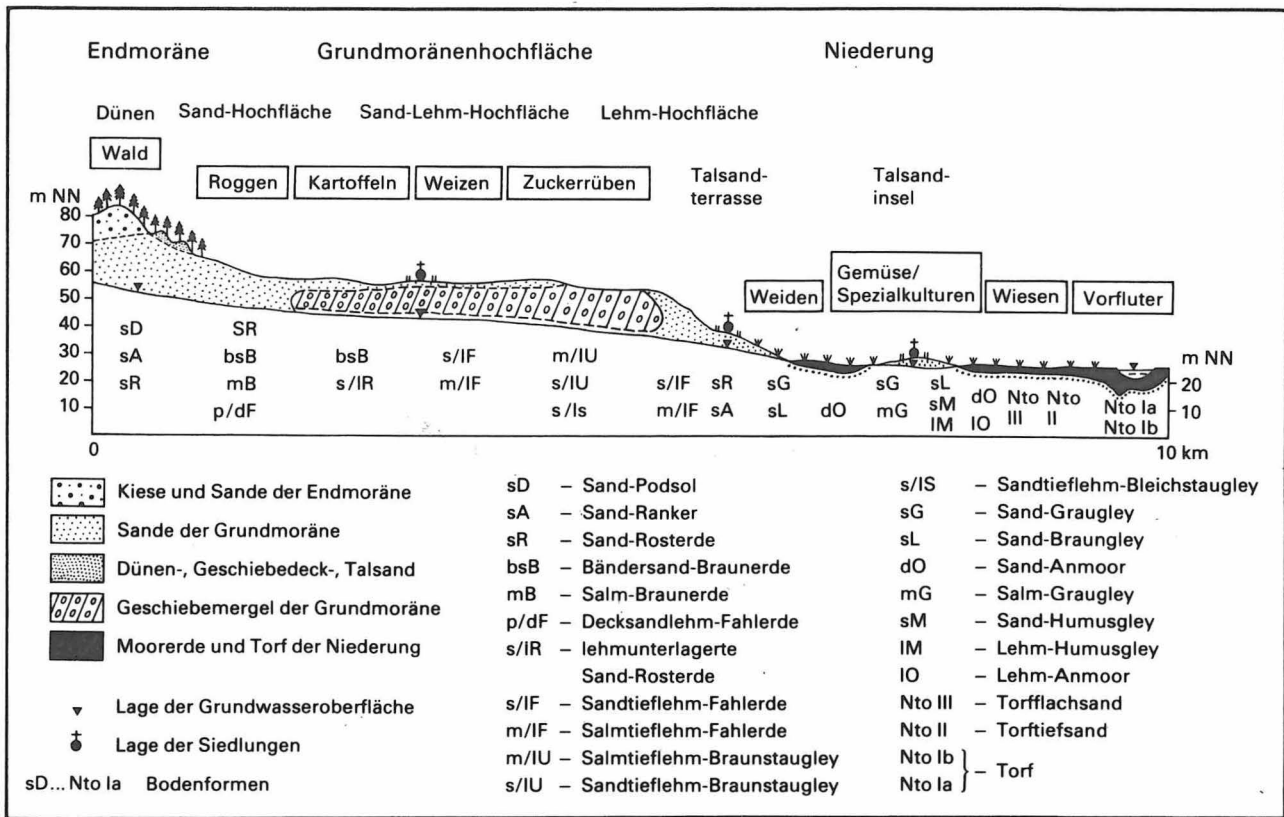


Abbildung 1
 Natürliche Verhältnisse und Flächennutzung in den Einzugsgebieten von Milde und Biese
 (Idealprofil)

von Äckern, Aufforstung mit Kiefernmonokulturen, Aktivierung der Winderosion durch Kahlschläge (vgl. u. a. HEILAND 1960, KÄUBLER 1960, SÜLTSMANN 1924).

5. Die wichtigsten wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren

Die Art der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung erfolgt heute in enger Bindung an die natürlichen Gegebenheiten, vor allem an die vorhandenen Bodenformen sowie deren Bodenfeuchte- bzw. Grundwasserregime. Von der Hochfläche über die Talsandterrasse zur Niederung ergibt sich daher folgende Nutzungsartenabfolge: Kiefernforsten – Roggen – Kartoffeln – Weizen – Zuckerrüben – Weiden – Wiesen. Abbildung 1 – als Catena und Idealprofil durch das Untersuchungsgebiet gedacht – zeigt die geologischen, geomorphologischen,

pedologischen und hydrologischen Verhältnisse sowie die enge Bindung der land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzung an diese.

Die landwirtschaftliche Nutzung des Untersuchungsgebietes wird durch folgende wasserbedingte natürliche bzw. technogene Faktoren in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt (Abfolge: Hochfläche – Talsandterrasse – Niederung; Abbildung 2):

1. Austrocknungsgefahr, Trockenschäden bzw. Dürre und Winderosion
2. Bodenerosion durch Wasser
3. Hangdruckwasser
4. stauende Nässe
5. Drängewasser von der Hochfläche in die Niederung bzw. durch Dämme und Deiche der Vorfluter
6. zu hohe Grundwasseroberfläche unter Flur
7. unzureichender Zustand des Entwässerungsnetzes
8. Rückstau vom Vorfluter
9. Hochwasser (Ausuferung des Vorfluters)
10. mangelhafte Vorflut.

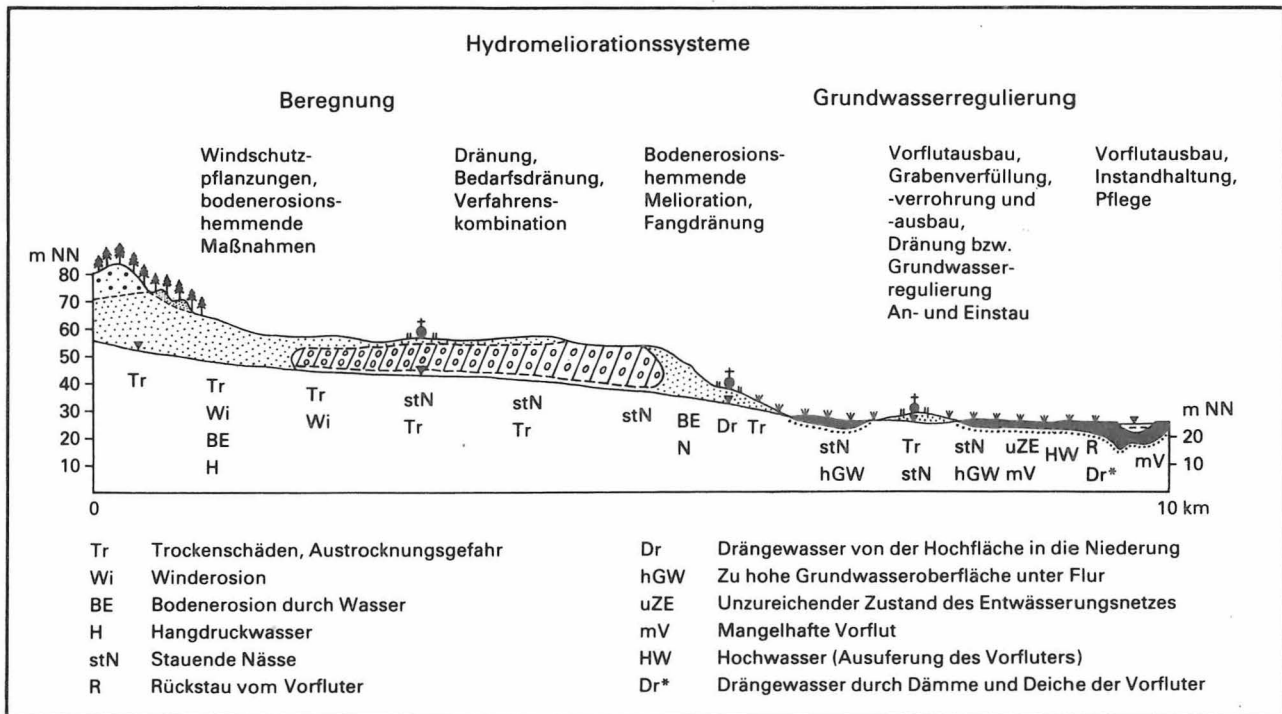


Abbildung 2
Abfolge der wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren von der Hochfläche in die Niederung und Hydromeliorationssysteme (Idealprofil)

Die Abbildung 2 – ebenfalls als Catena und Idealprofil durch das Untersuchungsgebiet gedacht – zeigt das Auftreten der wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren sowie die möglichen Maßnahmen zu deren Abschwächung bzw. Ausschaltung.

Jeder der genannten wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren ist beobachtbar, meßbar sowie kartographisch erfassbar. Bei der Untersuchung dieser Faktoren sind sowohl die natürlichen als auch die anthropogenen Einflußgrößen sowie deren Dynamik zu berücksichtigen. Einige Aspekte der Wirkungsweise der genannten wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren des Komplexes Vernässungserscheinungen seien entsprechend ihrer Bedeutung nachstehend charakterisiert.

Mangelhafte Vorflut (Photo 3) hat vor allem in dem geringen Gefälle von nur 0,45...0,20‰ der 2...6 km breiten und nur 40...28 m ü. NN liegenden Niederungen ihre Ursachen. Naturgemäß ist daher auch das Sohlgefälle der natürlichen und künstlichen Vorfluter sehr gering. Durch dieses geringe Sohlgefälle, durch ein oft zu enges Abflußprofil des Hauptvorfluters (zu flache Sohlage,

unregelmäßiger Abflußquerschnitt, zu steile Uferböschungen, Einengung durch Viehtränken) und durch z. T. ungünstige Linienführung können oft schon kleinere Hochwässer nicht mehr schadlos abgeführt werden, und es kommt zur Ausuferung. Bereits bei hohen Mittelwasserständen erfolgt daher ein Rückstau in die Nebenvorfluter, ein Umstand, der sich auf die Wasserzügigkeit des gesamten Binnengrabenentwässerungsnetzes negativ auswirkt. Durch die hohe Verkrautungsdisposition der Vorfluter sowie durch die hohe Erosionsdisposition des Ufermaterials (Fließsande) wird dieser Prozeß noch verstärkt.

Unzureichender Zustand des Entwässerungsnetzes (Photos 4 und 5) geht meist auf ein Hauptübel vieler Niederungsgebiete zurück. Grabenabstände von 20...250 m – meist das Relikt einzelbäuerlicher Bewirtschaftungs- und Meliorationsmaßnahmen – führen zu einem engmaschigen Netz von Beet-, Moordamm-, Binnengräben und landwirtschaftlichen Vorflutern (bis 5 000 m/ha). Die Instandhaltung aller dieser Wasserläufe ist auf Grund mangelnder Arbeitskräfte und Maschinenkapazitäten nicht voll gewährleistet bzw. wurde aus anderen Gründen nicht termingemäß



Photo 3
Mangelhafte Vorflut, kombiniert mit Rückstau vom Haupt- in einen Nebenfluter in der Biesenniederung

Photo 4
Viehtränke im Vorfluter als Abflußhindernis (Agrabengebiet)

durchgeführt oder ist ganz unterblieben. Haupterscheinungsformen dieses unzureichenden Zustandes des Entwässerungsnetzes sind: verfallene Gräben, verwachsene und verschlammte Gräben, zu flache Sohlagen, abgerutschte oder zerstörte Böschungen (meist durch Viehtritt), Auskolkungen an Böschungen und Sohle durch Strömungshindernisse oder durch zu rasches Öffnen der Kulturstau (im Frühjahr), beschädigte Bauwerke (Rohrdurchlässe, Düker, Kulturstau, Furten, Viehtränken).

Rückstau vom Vorfluter (Photo 6) wird meist durch zu flache Sohlage, mangelndes Sohlgefälle, Auflandungen der Sohle oder durch das Abflußprofil verengende Bauwerke (Viehtränken, Brücken, Kulturstau), seltener durch Hochwasserückstau hervorgerufen.

Der *hohe Grundwasserstand* bzw. die *permanente oder zeitweilige stauende Nässe in den Niederungen* (Photo 7) haben ihre Ursachen vor allem in den ungünstigen Versickerungsbedingungen der Niederschläge in dem schlecht durchläss-





Photo 5
Verwachsener, funktionsuntüchtiger Binnengraben in der Secantsgrabenniederung

sigen Oberboden (geringe Durchlässigkeitsbeiwerte der holozänen Decksedimente nach Wassersättigung). Auch die liegenden Talsande des Unterbodens bzw. die Talsandleisten an den Rändern der Niederung sind besonders bei hohen Schluffgehalten relativ schlecht durchlässig. Durch die Ausbildung eines Druckwasserspiegels im Winterhalbjahr und durch die hydraulische Verbindung der Talsande mit den Grundwasserleitern der Hochflächen wird die Versickerung nicht nur gehemmt, sondern es erfolgt ein ständiger Nachschub von Wasser in die Niederungen (Druckwasserandrang). Von wesentlichem Einfluß ist vor allem die ungenügende Entwässerungsleistung der Vorfluter, Graben- und Dränsysteme, die besonders durch mangelnde Instandhaltung, Verkräutung, Böschungsbewuchs noch verstärkt wird. Zu geringe Eintiefung der Gräben, zu geringe Grabenabstände oder Saugerabstände bei Dränanlagen, verfallene, verstopfte, verockerte Dränstränge, verkräutete oder verwachsene Gräben



Photo 6
Rückstau vom Haupt- in einen Nebenvorfluter (Augraben)

erhöhen zusätzlich den Grundwasserstand, da sie nur eine ungenügende Reichweite der Grundwasserabsenkung gewährleisten. Falsche Grünlandnutzung, mangelnde Grünlandpflege, Verdichtungen durch Befahren, unsachgemäß errichtete Stauanlagen (Mühlenstau, Kulturstau) seien als weitere wichtige anthropogene Störfaktoren genannt.

Die *stauende Nässe auf den Hochflächen* (Photo 8) hat ihre Ursachen entweder in der mangelnden Durchlässigkeit des Oberbodens (Geschiebemergel, Ton) oder in der Existenz flach- bzw. tiefsitzender Staukörper im Unterboden (Staugleybildung). Ursachen für stauende Nässe können hier auch die Reliefgestalt (z. B. abflußlose Geländemulden, Dellen) oder Untergrundverdichtungen durch Bearbeitung sein.

Ausuferung durch *Hochwasser* des Vorfluters (Photo 9) wird als Eigenhochwasser vor allem durch zu hohe Niederschläge (Starkregen) und langanhaltende Niederschlagsereignisse (Dauerre-



Photo 7
Stauende Nässe auf Grünland (Augrabengebiet)

Photo 8
Stauende Nässe auf Acker (Grundmoränenplatte des Kalbeschen Werders)





Photo 9
Hochwasser in der Biese (Frühjahr 1970)

gen) sowie durch die Schneeschmelze ausgelöst. Dabei spielen insbesondere das mangelnde Retentionsvermögen, der Wasserandrang von den Hochflächen in die Niederungen, mangelhafte Vorflut, stark wechselnder Abflußquerschnitt sowie fehlende oder schadhafte Verwallung von Dämmen und Deichen eine entscheidende Rolle. Als Fremdhochwasser kann diese Ausuferung entweder durch Rückstau vom Hauptvorfluter Elbe (bei Elbhochwasser) oder auch durch das Eindringen von Fremdwasser in die Untermildenniederung bei Hochwasser der Purnitz hervorgerufen werden.

Drängewasser von der Hochfläche in die Niederung (Photo 10) hat seine Ursachen vor allem in der hydraulischen Verbindung der Talsande mit den Hauptgrundwasserleitern der Hochflächen sowie in dem Austreten des Grundwassers in den Oberflächenabfluß besonders an den Rändern der Niederungen, an denen der stauende Geschiebemergel erodiert ist. Drängewasser als echtes Dränge- oder Qualmwasser durch die Dämme

und Deiche der Vorfluter tritt besonders dann auf, wenn die Sohle bzw. der Wasserspiegel des Vorfluters über dem Geländeniveau der angrenzenden Niederung liegen und wenn die Böschungen nicht genügend abgedichtet sind. Diese Erscheinung ist besonders an den verwallten Laufstrecken der oberen und mittleren Milde und Purnitz sowie bei zahlreichen ehemaligen Mühlengräben zu beobachten.

Hangdruckwasser als talwärts gerichteter Abzug des Wassers an Hängen tritt besonders bei geringmächtiger Geschiebedecksandüberlagerung auf Geschiebemergel auf. Der Druckwasserstrom verläuft stets in Richtung des größten Geländegefälles und tritt in der Niederung in zahlreichen Naßgallen oder flächenhaften Quellaustritten in Erscheinung. Seine Entstehung wird durch natürliche Verdichtungserscheinungen in Hanglagen (Stauvergleyung), durch anthropogen ausgelöste Verdichtungen (Befahren) sowie durch nicht intakte Fangdräne, Rand- und Fanggräben noch gefördert.



Photo 10
 Von der Hochfläche zusitzendes und in der Niederung austretendes Drängewasser (Agrabenniederung)

6. Zur Optimierung der meliorativen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse

Die vorstehend genannten wasserbedingten leistungsbegrenzenden Faktoren sind im Rahmen laufender und künftiger Komplexmeliorationen und wasserwirtschaftlicher Maßnahmen in ihrer Wirksamkeit einzuschränken bzw. ganz auszuschalten. Die Verfasser haben für die Einzugsgebiete der Milde (ZINKE 1976) und Biese (BENSER 1976) den Umfang der Flurschäden ermittelt (Stand 1970), zu denen diese Faktoren in extremen Jahren führen können. Daraus lassen sich u. a. folgende Maßnahmen zur Optimierung der meliorativen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse ableiten:

Im Mildeinzugsgebiet sind 94,5 km zentraler Vorfluter und 660 km weiterer Wasserläufe aus-

zubauen. Die Flächenzersplitterung kann durch Verfüllung, Verlegung, Verrohrung bzw. Ersatz von 470 km Vorflutern und Binnengräben durch Dränung bei gleichzeitiger Schaffung von Ein- und Anstaumöglichkeiten bzw. der wesentlich effektiveren Grundwasserregulierungssysteme beseitigt werden. Darüber hinaus sind rd. 6 500 ha Ackerland und ca. 10 000 ha Grünland zu entwässern, mindestens 6 000 ha Ackerland zu beregnen sowie etwa 12 000 ha Grünland durch Grundwasserregulierung (Kombination von Dränung mit An- und Einstau) zu meliorieren. Die Bodenerosion durch Wasser ist auf etwa 1 700 ha und die Winderosion auf rd. 2 300 ha einzudämmen.

Für das Einzugsgebiet der Biese werden empfohlen: Ausbau von 54,7 km zentraler Vorfluter und 300 km weiterer Wasserläufe, Entwässerung von rd. 3 400 ha Ackerland und 3 100 ha Grünland sowie Bewässerung von ca. 1 900 ha Ackerland und 1 300 ha Grünland. Bodenerosion durch Wasser ist auf 400 ha, die Winderosion auf 500 ha zu bekämpfen.

Da die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Rahmen der Komplexmeliorationen zunehmend eine Rolle spielt, soll abschließend noch auf die Möglichkeit der Wasserbereitstellung im Untersuchungsgebiet eingegangen werden.

In *quantitativer* Hinsicht steht *Oberflächenwasser* sowohl von seiner absoluten Menge als auch von seiner ungünstigen regionalen und saisonalen Verteilung her nur begrenzt zur Verfügung und wird dadurch vor allem hinsichtlich einer möglichen Ertragssteigerung durch Bewässerung zum begrenzenden Faktor der Intensivierung im Untersuchungsgebiet. Oberflächenwasser in größeren Mengen, wie es die Beregnung der bewässerungsbedürftigen Böden erfordert, kann nur durch Zuleitung von Fremdwasser – also von Elbwasser aus dem Raum Arneburg – oder durch Rückhaltung in Kleinspeichern bereitgestellt werden.

Grundwasser dagegen steht *quantitativ* im Einzugsgebiet ausreichend zur Verfügung. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß Grundwasser in erster Linie zur Trinkwasserversorgung genutzt werden sollte. Weiterhin ist zu beachten, daß die Letzlinger Heide ein bedeutendes Grundwasserreservoir für die ca. 300 000 Ew. des Raumes Magdeburg darstellt (z. Z. 175 000 m³/d) und darüber hinaus eine ausreichende Versorgung der erst in Umstellung auf zentrale Trinkwasserversorgungsanlagen befindlichen Gemeinden des Untersuchungsgebietes gewährleistet sein muß.

In *qualitativer* Hinsicht kann das vorhandene *Oberflächenwasser* sowohl als Brauchwasser als auch für Bewässerungszwecke verwendet werden, da der Verunreinigungsgrad der Hauptwasserläufe des Untersuchungsgebietes gegenwärtig gering ist. Bei der Zuführung von Fremdwasser aus der Elbe müssen jedoch die erhöhten Chlorid- und Sulfatgehalte dieses Stromes berücksichtigt werden, da dort insbesondere bei Niedrigwasser bereits erhebliche mineralische Konzentrationen vorhanden sind.

Das *Grundwasser* ist *qualitativ* – abgesehen von dem oberflächennahen Grundwasser der Niederungen, das vielfach stark erhöhte Huminsäure-, CO₂-, Fe-, Mn- und Nitratgehalte aufweist – für eine Nutzung nach entsprechender Aufbereitung geeignet. Nicht nutzbar ist das Grundwasser dort, wo es im Bereich von Rupeltonfehlstellen durch Aufstieg von Salzwasser stark mineralisiert ist.

Die vorliegende Untersuchung kann nur ein Teilbeitrag zur Lösung der vielschichtigen Gesamtproblematik der Einzugsgebiete von Milde und Biese sein. Sie fügt sich ein in das kollektive Bemühen von Biologen, Forstwirten, Geologen, Hydrologen, Landschaftsarchitekten, Landwirten, Meliorationsingenieuren, Naturschutzvertretern, Ökonomen, Pedologen, Territorialplanern und Wasserwirtschaftlern zur Umgestaltung ganzer Flußeinzugsgebiete, deren Ergebnisse der gesamten Gesellschaft zum Nutzen gereichen.

Literatur

ALTERMANN, M.:

Die wichtigsten Böden der nördlichen Altmark. – In: Das Quartär zwischen Harz und Elbe. Kurzreferate der Vorträge und Exkursionsführer zum 5. Treffen der Sektion Quartärgeologie der Geologischen Gesellschaft vom 10. bis 13. Juni 1965 in Magdeburg. – Berlin. – (1965), S. 16.

–: Die Böden des Bezirkes Magdeburg unter besonderer Berücksichtigung des Exkursionsgebietes. – In: Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. – 17 (1973), 10, S. 872...873.

ALTERMANN, M., J. MAUTSCHKE und H. SCHRÖDER:

Beiträge zu bodenkundlich-quartärgeologischen Problemen der Altmark und ihrer südlich angrenzenden Gebiete unter besonderer Berücksichtigung der Deckschichten. – In: Das Quartär zwischen Harz und Elbe. Kurzreferate der Vorträge und Exkursionsführer zum 5. Treffen der Sektion Quartärgeologie der Geologischen Gesellschaft vom 10. bis 13. Juni 1965 in Magdeburg. – Berlin. – (1965), S. 88...100.

ALTERMANN, M., J. MAUTSCHKE und H. SCHRÖDER:

Standortuntersuchungen der Stufe 1 im Bezirk Magdeburg. – In: Standortkundliche und landwirtschaftliche Vorbereitung großflächiger Meliorationen im Bezirk Magdeburg. Inhalt und Ergebnisse einer Tagung der Kommissionen V und VI der Bodenkundlichen Gesellschaft der DDR am 25. und 26. Mai in Magdeburg. – In: Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. – 17 (1973), 10, S. 870...871.

BAUER, L., und H. WEINITSCHKE:

Landschaftspflege und Naturschutz. Eine Einführung in ihre Grundlagen und Aufgaben. – 2. Aufl. – Jena: 1967. – 3. Aufl. – Jena: 1973.

BAUER, L., u. a.:

Zur Aufnahmemethode des Uferzustandes von Fließgewässern. – In: Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. – 7 (1967), 2, S. 99...127.

- BENSER, E.:
Die hydrogeographischen Verhältnisse des Einzugsgebietes der Biese (Altmark). Ein Beitrag zur Erfassung und Bewertung des Faktors Wasser in seiner Bedeutung für die landwirtschaftliche Nutzung. — Halle: Dissertation A, 1976.
- CEPEK, A. G.:
Stand und Probleme der Quartärstratigraphie im Nordteil der DDR. — In: Ber. geol. Wiss., Ser. A Geol.-Paläontol. — 12 (1967), 3/4, S. 375...404.
- GELLERT, J. F.:
Die naturräumliche Gliederung des Landes Brandenburg und der Altmark. — In: Wiss. Zeitschr. der Pädagogischen Hochschule Potsdam, Math.-Nat. R. — 5 (1959), 1, S. 3...22.
- GLAPA, H.:
Zur Stratigraphie des Pleistozäns im Gebiet der Letzlinger Heide und im Elbtal nördlich Magdeburg. — In: Geologie. — 19(1970), 2, S. 206...242.
- GUMPERT, L.:
Hydrographie der Wische. Ein Beitrag zur Entwicklung des Gewässernetzes der Wische seit der großen Eindeichung der Elbe im 12. Jahrhundert und zu den heutigen hydrographischen Verhältnissen. — Halle: Dissertation, 1957.
- HEILAND, I.:
Die Flurwüstungen der nördlichen Altmark. — Halle: Dissertation, 1960.
- KÄUBLER, R.:
Zur Wüstungsforschung in der Altmark. — In: Altmarkisches Museum Stendal, Jahrgabe. — 14 (1960), S. 73...74.
—: Plaggenböden und Plaggenmatteböden in der Altmark. — In: Hercynia, N. F. — 3 (1966), 3/4, S. 333...339.
- KLAFS, G.:
Die Formen der glazialen Akkumulation und Erosion im Ohregebiet und ihre Gliederung. — In: Wiss. Zeitschr. d. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat. R. — 12 (1963), 4, S. 337...370.
- LAUBURG, W.:
Die Siedelungen der Altmark, ein Beitrag zur altmärkischen Landeskunde. — In: Mitteilungen des Sächsisch-Thüringischen Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. — 38 (1914), Halle (1918), S. 1...141.
- LIEBEROTH, I., u. a.:
Hauptbodenformenliste mit Bestimmungsschlüssel für die landwirtschaftlich genutzten Standorte der DDR. — Eberswalde: 1971.
- LINKE, M.:
Ein Beitrag zur Frage der anthropogenen Überformung altmärkischer Böden. — Halle: Dissertation B, 1969.
- MARZINKOWSKI, B.:
Beziehungen der Quartärbasis zur heutigen Oberfläche der nördlichen Altmark. — In: Das Quartär zwischen Harz und Elbe. Kurzreferate der Vorträge und Exkursionsführer zum 5. Treffen der Sektion Quartärgeologie der Geologischen Gesellschaft vom 10. bis 13. Juni 1965 in Magdeburg. — Berlin (1965), S. 14...16.
- POBLOZKI, B. v.:
Die Vorkommen der warmzeitlichen Ablagerungen in der nördlichen Altmark. — In: Das Quartär zwischen Harz und Elbe. Kurzreferate der Vorträge und Exkursionsführer zum 5. Treffen der Sektion Quartärgeologie der Geologischen Gesellschaft vom 10. bis 13. Juni 1965 in Magdeburg. — Berlin (1965), S. 12...14.
—: Abriß der Stratigraphie des Quartärs und die quartären Bewegungen an Salzstrukturen in der nördlichen Altmark. — Greifswald: Dissertation A, 1970.
- RICHTER, W.:
Standortkundliche Arbeiten im Rahmen der Stufe 2 der Standortuntersuchungen. — In: Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. — 17 (1973), 10, S. 871...872.
- SCHMIDT, R.:
Beiträge zur Morphologie des unteren Ohreales und seiner Randgebiete unter besonderer Berücksichtigung der südlichen Letzlinger Heide. — Leipzig: Diplomarbeit, 1958.
- SÜLTSMANN, H.:
Der Kalbesche Werder. — Kalbe: 1924.
- WEISSE, R.:
Untersuchungen zur glazialen und periglazialen Morphogenese der nördlichen Altmark. — Potsdam: Dissertation B, 1972.
—: Zur periglazialen Überprägung der nördlichen Altmark. — In: Zeitschr. f. geol. Wiss. — 1 (1973), 9, S. 1123...1139.
—: Die warthezeitlichen Oberflächenformen und ihre Genese in der mittleren und nördlichen Altmark. — In: Geographische Berichte. — 19 (1974), 2, S. 109...120.
- ZINKE, G.:
Probleme der landeskulturellen Entwicklung im Einzugsgebiet der Milde (Altmark). — In: Wiss. Zeitschr. d. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, M. — 24 (1975), 3, S. 51...58.
—: Die hydrogeographischen Verhältnisse des Einzugsgebietes der Milde (Altmark). Ein Beitrag zur Erfassung und Bewertung des Faktors Wasser in seiner Bedeutung für die landwirtschaftliche Nutzung. — Halle: Dissertation A, 1976.