

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

(Direktoren: Prof. Dr. H. W. Matthes und Prof. Dr. R. Hohl)

Zur Gliederung der Schotterterrassen im oberen Ilmtal¹

Von

Martin Hoffmann

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

(Eingegangen am 4. April 1967)

Inhalt

| | Seite |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Einleitung | 344 |
| 1. Überblick über das Untersuchungsgebiet | 345 |
| 2. Geschichte der Pleistozänforschung im Ilmgebiet | 345 |
| 3. Arbeitsmethodik | 346 |
| 4. Tektonik | 349 |
| 5. Versuch einer stratigraphischen Gliederung der Ilmterrassen | 352 |
| 5.1. Die „Niederterrasse“ (0—3-m-Terrasse) | 352 |
| 5.2. Die 7,5-m-Terrasse | 352 |
| 5.3. Die Hauptterrasse (24-m-Terrasse) | 352 |
| 5.4. Die 35-m-Terrasse | 354 |
| 5.5. Die präglazialen Terrassen | 354 |
| 6. Zum alten Flußnetz | 355 |
| 7. Zusammenfassung | 357 |
| Schrifttum | 358 |

Einleitung

Seitdem Soergel im unteren und mittleren Ilmtal 1924 ein sehr differenziertes Gliederungsschema der Terrassenreste aufstellen konnte, ist keine umfassendere Bearbeitung der pleistozänen Ilmschotter in größerem regionalen Rahmen mehr erfolgt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, im oberen Ilmgebiet eine Gliederungsmöglichkeit der Schotter zu suchen und gegebenenfalls den Anschluß an das Soergelsche Arbeitsgebiet zu gewinnen. Auf diese Art konnte die bis jetzt ausstehende Ilmterrassenkartierung zwischen Thüringer Wald und Tannrodaer Gewölbe durchgeführt und gleichzeitig die Gliederung Soergels unter heutigen Gesichtspunkten überprüft werden. Weiterhin wurde versucht, das neuerarbeitete Gliederungsschema mit dem umfangreich erforschten Terrassensystem der Saale, der die Ilm tributär ist, zu verbinden.

Die notwendigen Kartierungsarbeiten wurden 1965/66 durchgeführt.

¹ Auszug aus einer am Geol.-Pal. Institut der Martin-Luther-Universität angefertigten Diplomarbeit.

1. Überblick über das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der Meßtischblätter Ilmenau, Königsee, Stadtilm, Osthausen, Kranichfeld und Remda. Entsprechend der Größe des Gebietes ist der Landschaftscharakter abwechslungsreich. Es dominieren im Buntsandsteinareal sanfte, langgestreckte Anhöhen, während die Muschelkalkzone oft sehr steil und zerklüftet ist. Wie die geologische Karte zeigt, durchschneidet die Ilm bei generell nordöstlicher Fließrichtung in dem vom Gebirgsfuß des Thüringer Waldes bis in das Thüringer Becken sich erstreckenden Arbeitsgebiet die Schichtenfolge der Trias vom Unteren Buntsandstein bis zum Unteren Keuper. Diese lückenlose Abfolge wird durch komplizierte tektonische Verhältnisse stark beeinflusst. Mehrere Störungen der herzynisch verlaufenden Störungszone Saalfeld-Gotha schneiden das Ilmtal. Von Bedeutung sind weiterhin die südliche und die nördliche Remdaer Störungszone sowie das Tannrodaer Gewölbe. Diese tektonischen Einheiten sind als alte Schwächezonen anzusehen, die noch im Pleistozän möglicherweise aktiv waren, also bei der Bearbeitung der Schotterterrassen im Ilmgebiet beachtet werden müssen. Die Pleistozänkartierung wird am Ober- und Mittellauf der Ilm jedoch nicht nur durch jüngere tektonische oder atektonische Bewegungen erschwert, sondern besonders durch die schlechten Aufschlußverhältnisse außerhalb der Talau. Da die Kiese der Terrassenreste nur bedingt zu Bauzwecken geeignet sind, kann man nur wenige Aufschlüsse wie Kiesgruben u. ä. finden, die außerdem schon längere Zeit auflässig und verfallen sind.

Das Quellgebiet der Ilm liegt im Thüringer Wald bei Stützerbach, wo sich Längwitz, Taubach und Freibach vereinigen. Im eigentlichen Arbeitsgebiet sind dem Fluß Deube, Deeschbach, Mettbach, Krumbach und Schwarze tributär. Die Breite des Ilmtales, seine Tiefe sowie Größenvergleiche der Gerölle und deren Abrundungsgrad lassen im Pleistozän nur geringfügige Änderungen in der Wasserführung und Abgrenzung des Einzugsgebietes erwarten. Wichtig für die Abflußverhältnisse sind die vor allem von Deubel (1926) bearbeiteten Versinkungen der Ilm. Die bekanntesten Versinkungsstellen befinden sich bei Griesheim, Dienstedt, Barchfeld und Hetschburg. Der Wasserverlust kann in den Sommermonaten recht beachtlich sein. Da die Versinkungsstellen fast stets mit den Störungszonen zusammenfallen, folgt das versinkende Ilmwasser diesen und tritt im Einzugsgebiet anderer Flüsse wieder zutage. Mit Versalzungsversuchen gelang es Deubel, diese Verbindungen nachzuweisen und Störungen bei Barchfeld zu erkennen.

2. Geschichte der Pleistozänforschung im Ilmgebiet

Da sich das Arbeitsgebiet zum Teil mit dem Areal überschneidet, in dem Soergel (1924) seine differenzierte Terrassengliederung aufstellen konnte, war der Autor bemüht, Anknüpfungspunkte und Korrelationsmöglichkeiten zu finden. Leider waren die Beobachtungen im Gelände schwer mit dem Soergelschen Schema, vor allem mit seiner hohen Terrassenzahl, zu verbinden. Diese grundsätzlichen Abweichungen erklären sich aus dem unterschiedlichen Stand der Pleistozänforschung von 1924 und 1966 und können keineswegs die Ver-

dienste Soergels schmälern. Bei den Ansichten über die Entstehung von Terrassen dominiert seit Soergel (1924) die von ihm erstmalig erkannte und klar formulierte Klimaabhängigkeit aller Flußschotterterrassen. Die Voraussetzung für die Bildung von Schotterterrassen — der mehr oder weniger plötzliche Übergang von länger wirkender Seitenerosion eines Flusses zur Tiefenerosion — wird heute nur noch von wenigen Autoren tektonisch begründet. Allerdings kann nicht, wie bei Soergel, die Akkumulation der Schotterterrassen vorbehaltlos mit der Strahlungskurve von Milankovitch paralleliert werden. Sein Bestreben, diese Kurve mit einem diffizilen Terrassenschema zu untermauern, führte 1924 zur Aufstellung von 10 „diluvialen“ Schotterterrassen der Ilm. Die minimalen vertikalen Abstände der einzelnen Terrassen (vor allem im Bereich von 0 — 27 m ü. d. A.) lassen bei den schlechten Aufschlußverhältnissen seine Gliederung fragwürdig erscheinen. Besonders zweifelhaft erschien dieses Schema nach Aufstellung einer statistischen Analyse der Soergelschen Meßpunkte. Unter diesen Umständen entspricht die von Naumann schon früher (1912) gegebene Gliederung viel besser den natürlichen Gegebenheiten. Naumann unterscheidet eine zweigeteilte postglaziale Terrasse, zwei interglaziale Terrassen und zwei präglaziale Terrassen. Auch Michael (1928) gibt nur zwei präglaziale oder altdiluviale Terrassen, eine mitteldiluviale Oberterrasse, eine mitteldiluviale Mittlere Terrasse und eine ebenfalls mitteldiluviale Untere Terrasse an. Die jungdiluvialen Terrassen 5 und 6 von Soergel lehnt Michael ab.

Die Ansichten der älteren Autoren sind also unterschiedlich, obwohl sie alle in demselben Gebiet — nördlich Tannroda flußabwärts — gearbeitet haben. Sicher sind die unterschiedlichen Angaben z. T. auf eine gewisse Voreingenommenheit (Soergel) zurückzuführen, aber ebenso auf die Schwierigkeit, im aufschlußarmen Gelände objektiv zu kartieren.

3. Arbeitsmethodik

Die unterschiedlichen Gliederungsversuche der älteren Autoren und die zur Verfügung stehenden veralteten geologischen Meßtischblätter zwangen zur völligen Neubearbeitung des Pleistozäns im Ober- und Mittellauf der Ilm. Daher mußte vor der Bearbeitung der Schotterterrassen und ihrer stratigraphischen Einstufung eine umfassende Pleistozänkartierung im Ilmgebiet durchgeführt werden. Es galt, eine aussagekräftige Oberflächenkartierung vorzunehmen, da aus finanziellen und zeitlichen Gründen Schürfgräben, Flachbohrungen u. ä. entfallen mußten. Neben den Grenzen der Pleistozänverbreitung wurde besonders die unterschiedliche Oberflächenstreuung der Schotter mittels Häufigkeitssymbolen (z. B. I—V) auf einer Dokumentationskarte erfaßt. Die horizontale Verbindung der Symbole erhöhter Häufigkeit ermöglichte mit den morphologischen Talquerschnitten oft eine eindeutige Höhenbestimmung der Terrassenkörper. Allerdings können durch Hangabtragung oder Soliflukation die Schotter nachträglich hangabwärts verlagert worden sein, so daß eine Oberflächenkartierung naturgemäß nicht nur „echte“ Terrassenrelikte, sondern auch sekundäre Schotteranhäufungen erfaßt, die leicht von Anhängern der Klimakurve (beispielsweise Soergel) als Terrassen gedeutet werden können. Um die Anzahl der heute unterscheidbaren Schotterreste, die als Terrassen zu deuten sind, im Ilmgebiet festzu-

stellen, gilt es, signifikante Unterschiede innerhalb der Schotterkomplexe zu finden. Diese Charakteristika können paläontologischer, sedimentpetrographischer oder morphologischer Natur sein. Eine paläontologische Differenzierung setzt Fossilfundpunkte voraus, die im Untersuchungsgebiet fehlen. Allein auf Geröllanalysen, Korngrößenanalysen und Feststellung der Quarzdominanz kann sich eine Gliederung deshalb nicht stützen, weil die Zahl der ungestörten Proben nicht ausreicht. Solche sedimentpetrographischen Verfahren verleihen im vorliegenden Fall nur anderen Methoden größere Beweiskraft und stellen lediglich Ergänzungen dar.

Neben diesen herkömmlichen Methoden besteht die Möglichkeit, die statistische Analyse zur Bestimmung der Anzahl der vertikal aufeinander folgenden Schotterkörper und ihrer Mächtigkeit heranzuziehen. Die vom Autor entwickelte Methode ermöglichte bei geringem Aufwand überraschend sichere Aussagen betr. Anzahl der Terrassen und einer bedingten Mächtigkeitsfestlegung. Da die Methode in abgewandelter Form auch zur Unterstützung anderer Terrassenkartierungen und Gliederungsversuche verwendet werden kann, soll sie im folgenden genauer beschrieben werden.

a) Bevor man die mittels Oberflächenkartierung festgestellten Terrassenreste statistisch auswerten kann, muß eine geeignete Form gefunden werden, die untereinander in Beziehung stehenden Werte graphisch darzustellen. Dazu wird für jedes Schotterlager die Ober- und Unterkante in m über der rezenten Aue angegeben (sog. „relative Höhe“, im folgenden als RH bezeichnet). Da eine tektonische bzw. atektonische Veränderung der RH-Werte möglich ist, müssen Fixpunkte geschaffen werden, um in der Zeichnung Störungszonen lokalisieren zu können. Als Ordinate des Diagramms wurde die rezente Ilmaue gewählt, und auf der Abszisse wurden die senkrecht zur generellen Fließrichtung zu messenden RH-Werte abgetragen (s. Abb. 1). Das Eintragen der Schotterlager geschieht damit in Abhängigkeit vom Ilmgefälle, ist also relativ. Da die heutige Ilmaue und das generelle Gefälle der vermuteten Schotterterrassen in einer relativ ausgeglichenen Kurve verlaufen, sind diese RH-Werte den absoluten Höhenangaben in m ü. NN vorzuziehen. Wenn die rezente Aue starke Gefälleknick aufwies, könnten diese auf tektonische Verstellungen hinweisen. Das Darstellungsverfahren ermöglicht ähnlich wie ein Terrassenlängsprofil Rückschlüsse auf Störungen und saline Auslaugungen.

Die als horizontale Striche dargestellten vermutlichen Terrassen werden mit dem Rasterverfahren ausgezählt, wodurch man für jeden RH-Wert die Häufigkeit N erhält (s. Abb. 1). Dabei sind die RH-Abstände möglichst gering zu wählen, damit die zu erwartenden Amplituden der Kurve ausgeglichen verlaufen.

b) In einem weiteren Diagramm werden die N -Werte an der Ordinate und die RH-Werte an der Abszisse abgetragen. Man erhält so die Kurve Abb. 1 b. Sie beweist mit ihren hohen Amplituden das Vorhandensein von 5 Terrassen im ausgewerteten Höhenbereich, ohne daß damit Altersangaben erfolgen sollen. Die Stellung der 24- m -Terrasse als Hauptterrasse wird durch die extrem hohe Amplitude untermauert. Ihre Sedimentationsbedingungen und ihr Erhaltungszustand sind als besonders günstig anzusprechen.

Naturgemäß läßt die Aussagekraft der Kurve beim Ansteigen der RH-Werte nach; denn je höher und älter die Schotterreste sind, desto größer sind auch die Denudationseffekte. Durch Anwendung des Prinzips der Gauß'schen Glockenkurve kann versucht werden, kleinere Abweichungen in den Hauptamplituden zu annullieren. Allerdings setzt das eine Prüfung der Normalverteilung voraus und dürfte kaum den rechnerischen Aufwand lohnen.

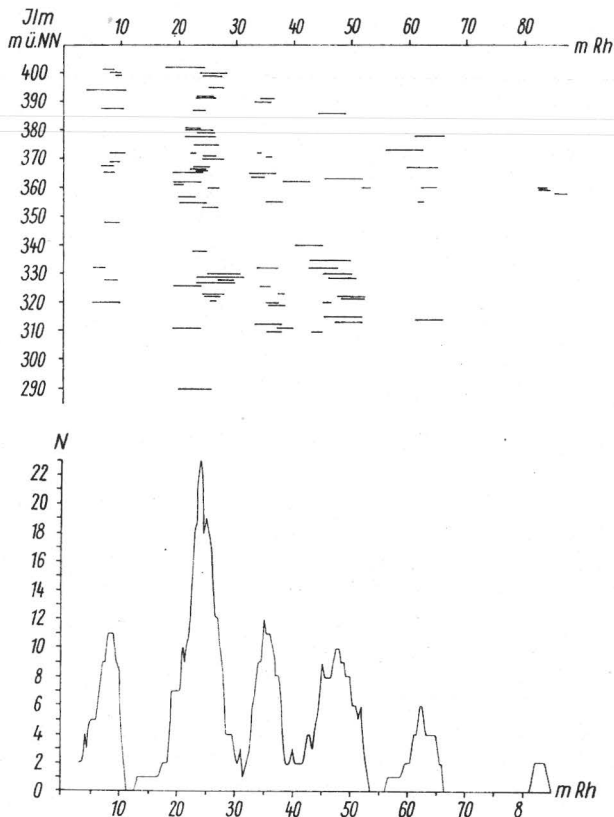


Abb. 1. Durch Rasterauszählung der horizontal eingetragenen Schotterreste (a) wird die Häufigkeitsverteilung (b) festgestellt

c) Für die praktische Arbeit des Geologen ist es ausreichend, wenn man die Gipfelpunkte der Kurve als Mittelwerte von Schotterresten ansieht und beweisen kann, daß auf jeden Fall in diesem Bereich eine Terrasse vorhanden ist. Letzten Endes stellt dieser Mittelwert eine Ebene dar, die sich theoretisch nicht näher bestimmbar zwischen der Ober- und Unterkante des ehemaligen Schotterkörpers bewegt und sich je nach dem Abtragungsbetrag von der ehemaligen Oberfläche entfernt oder sich ihr nähert. Die etwaige Mächtigkeit des Terrassenkörpers kann bestimmt werden, wenn man die Strecken zwischen den einzelnen Maxima und Minima halbiert.

Die gewählte Methode der Mittelwertbestimmung kann nur als Näherungsverfahren angesehen werden. Sie ist aber trotzdem zu empfehlen, weil die exakte mathematische Mittelwertbestimmung die gefundenen Werte nur unwesentlich korrigierte, so daß der Zeitaufwand in keinem Verhältnis zum erzielten Ergebnis stand. Zusammenfassend seien die Mittelwerte der Kurven (Höhenlagen der Terrassen)

- a) nach zeichnerischer Darstellung
- b) nach der Berechnung als gewogenes arithmetisches Mittel

$$\bar{x}_i = \frac{\sum RH \cdot N}{N}$$

aufgeführt.

| \bar{x}_i | a) | b) |
|-------------|------|-------|
| \bar{x}_1 | 7,5 | 7,32 |
| \bar{x}_2 | 24,0 | 24,60 |
| \bar{x}_3 | 35,0 | 34,30 |
| \bar{x}_4 | 47,5 | 46,70 |
| \bar{x}_5 | 62,5 | 62,27 |

(Angaben in m)

Man kann nun statistisch prüfen, ob die einzelnen Amplituden der Kurve Abb. 1b tatsächlich signifikante Unterschiede aufweisen, also wirklich verschiedenen Terrassen zuzuordnen sind. In diesem Rahmen kann, zumal da das Kurvenbild Abb. 1b deutlich genug ist, nur eine kurze Zusammenfassung der für die Ilmterrassen durchgeführten Signifikanzprüfung gegeben werden. Die Signifikanzprüfung der Mittelwerte wurde mit Hilfe des *t*-Testes (nach Weber 1956) durchgeführt. Die Prüfung erfolgte jeweils für 2 Mittelwerte nach der Formel (Weber (1956) S. 187 ff)

$$t_{\text{err}} = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s_d} \sqrt{\frac{N_1 \cdot N_2}{N_1 + N_2}}$$

Dieser Wert t_{err} wurde dem jeweiligen t_{tab} (Weber (1956) S. 420) gegenübergestellt. Dabei ergab sich, daß zwischen allen Mittelwerten signifikante Differenzen bestehen. Es sind also tatsächlich 5 Terrassen unterscheidbar.

Das beschriebene statistische Gliederungsverfahren ermöglicht, die Anzahl vertikal aufeinander folgender Terrassen festzustellen, wenn diese mit etwa gleichem Gefälle der rezenten Aue folgen und nur geringfügig tektonisch oder atektonisch verstellt wurden bzw. diese Störungszonen gut lokalisiert werden können. Es sollte, wenn möglich, nur in Kombination mit den herkömmlichen Gliederungsverfahren angewendet werden und keineswegs diese ersetzen. Im aufschlußbarmen Gelände ist es jedoch geeignet, die Kartierungsarbeit objektiv zu überprüfen.

4. Tektonik

Wenn die unter 3. dargestellte statistische Analyse durchgeführt werden soll, empfiehlt es sich, Meßpunkte aus Störungszonen für die Mittelwertberechnung nicht zu berücksichtigen. Die Terrassenlängsprofile (Abb. 2)

zeigen deutlich vertikale Abweichungen der Terrassen vom Idealgefälle, die sich stets durch tektonische Störungslinien begrenzen lassen. Die Terrassenrelikte sind also in diesen herzynisch verlaufenden Störungszonen tektonisch oder atektonisch sekundär beeinflusst worden. Eine exakte Unterscheidung beider Erscheinungsformen ist schwierig, wenn auch angenommen werden kann, daß echte Tektonik nur untergeordnet auftritt. Solche pleistozänen Bewegungen unterliegen keinem eigenen Beanspruchungsplan, sondern sind nach Ziegenhardt (1965) als neotektonische Bewegungen zu deuten, die an alte Strukturen des Untergrundes gebunden sind und deren Bewegungstendenz folgen. Salinar bedingte Senkungen dürften für die Schotterterrassenkartierung bedeutsamer sein, vor allem im Gebiet südlich des Tannrodaer Sattels. Da in den Terrassenlängsprofilen vorwiegend Senkungserscheinungen auftreten, lassen sich allein durch ihre Wirkungstendenz in

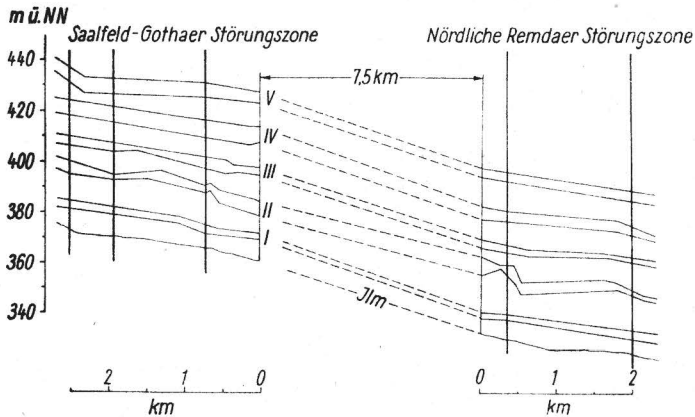


Abb. 2. Ausschnitt aus dem Terrassenlängsprofil

einem so differenzierten Gebiet tektonische und atektonische Vorgänge kaum unterscheiden. Deswegen stützen sich die Autoren, die im nördlichen Vorland des Thüringer Waldes junge Krustenbewegungen annehmen, meist auf ein nach Schotterterrassen rekonstruiertes pleistozänes Flußnetz, dessen heutige Abweichungen tektonisch bedingt sein sollen. Ziegenhardt (1965, S. 19) schreibt beispielsweise, daß die Laufverlegungen der Gera mit Schotterbewegungen in der Arnstädter Störungszone (Saalfeld-Gothaer-Störung) verbunden sei. Nach seiner Ansicht ist eine „strenge Gleichzeitigkeit“ aller Bewegungen im Thüringer Vorland nachzuweisen. Er deutet sie als: „tektonisch gesteuerte Subrosion, die auf echte, an präexistente tektonische Strukturen geknüpfte Bewegungen altpleistozänen Alters zurückgeht.“

Auch Vorthmann (1933) vermutete altpleistozäne Bewegungen im Gebiet nordwestlich der Ilm, die eine Laufverlegung der Wipfra bedingt haben sollen. Soergel erkannte bereits 1923, daß die pleistozäne Tektonik an ältere Mobilzonen gebunden ist, und er nahm dies besonders für das Ilmgebiet in der Nähe der Gotha-Saalfelder-Störungszone an.

Schon diese wenigen Beispiele aus der Literatur lassen junge Bewegungen zwischen Thüringer Wald und Tannrodaer Gewölbe möglich erscheinen.

Man muß jedoch feststellen, daß die Beweisführung der einzelnen Autoren zur Frage einer echten Tektonik sehr unterschiedlich ist. Der Verfasser hält z. B. das Argument „Flußverlegungen“ (Soergel 1923, Vorthmann 1933) für recht unsicher. Auch wenn man von einer Begründung der Laufverlegungen durch Härtestufen, rückschreitende Erosion, komplizierte klimatische Vorgänge usw. absieht, muß man feststellen, daß immer nur Bewegungen, aber nicht eindeutig Tektonik im Gegensatz zur Atektonik, nachgewiesen worden sind. Eine junge Tektonik am Aufschluß zu beweisen, dürfte bei den gegenwärtigen Aufschlußverhältnissen im Kartierungsgebiet unmöglich sein. Auch die u. a. von Soergel bevorzugte Darstellung der Gefällskurve des heutigen Flusses ist unter Umständen nur ein Beweis von Auslaugungen bzw. Härtestufen im Flußbett. Bei diesen Verhältnissen ist es verständlich, wenn Steinmüller (Vortrag 18. 3. 1966, unveröffentlicht) im Gebiet zwischen dem Magdalaer Graben und der Finnestörung die Existenz echter junger Tektonik verneint, da nur Senkung und niemals Hebung beobachtet werden konnte. Eine Verallgemeinerung dieser Auffassung auf den Bereich des gesamten Thüringer Vorlandes ist aber kaum gerechtfertigt, da einige Faktoren, vor allem in der Saalfeld-Gothaer-Störungszone, auf pleistozäne Tektonik hinzuweisen scheinen. Neben den noch zu besprechenden Flußverlegungen sei vor allem auf die Terrassenlängsprofile hingewiesen, die eindeutig Verstellungen der Schotterlager der 8-m-, 24-m- und 35-m-Terrasse zeigen. Bewegungen in den höherliegenden Terrassen sind nicht nachweisbar, da hierfür die Anzahl der Kartierungspunkte nicht ausreicht und daher die Rekonstruktion des Terrassenlängsprofils ungenau sein muß. Tatsächlich dominieren Absenkungserscheinungen. Im Bereich der Saalfeld-Gothaer-Störungszone ist aber eindeutig Hebungstendenz festzustellen; man kann also keineswegs tektonische Bewegungen in jüngerer Zeit negieren und sich für reine „Salztektonik“ entscheiden. Ein Teil der als atektonisch bestimmten Erscheinungsformen dürfte zudem primär tektonisch bedingt sein, da ein Wiederaufleben alter Mobilzonen die Wasserversenkung an Störungen unterstützt und damit die Auslaugung beschleunigt hat. Die oberflächlich nachweisbaren Senkungserscheinungen sind also auf Auslaugungsvorgänge zurückzuführen, die durch tektonische Bewegungen angeregt bzw. in ihrer Wirkung kompensiert wurden. Eine eindeutige Trennung von Atektonik und Tektonik ist in solchen Fällen nicht möglich, da sich beide Bewegungsbeträge summieren. An der Nördlichen Remdaer Störungszone läßt sich unter diesen Gesichtspunkten sogar der Charakter eines Halbgrabens begründen. Die nördliche Störungslinie dieser Störungszone ist im Ilmtal nicht nachzuweisen; es bestehen nur Hypothesen für eine Fortsetzung im tieferen Untergrund (Bisewski 1955). Eine auf Ilmversenkung zurückzuführende verstärkte Auslaugung des Untergrundes entfällt, so daß das Längsprofil der 24-m-Terrasse ziemlich ausgeglichen verläuft. Die südliche Störungsbegrenzung ist jedoch eine bekannte Versenkungsstelle der Ilm. Die deutliche Deformation des Längsprofils der 24-m-Terrasse spricht für primär tektonisch bedingte Auslaugung, die eine gleichzeitige Verstellung der oberflächennahen Schichten verursacht hat. Diese leichte Südwest-Senkung innerhalb des Halbgrabens begünstigte die Erhaltung der Keupervorkommen, die im Südwest-Teil des Grabens in der Nähe seiner südlichen Begrenzungslinie mehrfach anzutreffen sind. Da von der Aufwölbung im Bereich der Saalfeld-Gothaer-Störungszone keine jüngere

als die 24-m-Terrasse betroffen wurde und auch kombinierte Tektonik-Atektonik-Bewegungen nur in dieser Terrasse nachzuweisen sind, kann man für das Gebiet südlich des Tannrodaer Gewölbes postdrenthestadiale neotektonische Bewegungen annehmen.

5. Versuch einer stratigraphischen Gliederung der Ilmterrassen

5.1. Die „Niederterrasse“ (0–3-m-Terrasse)

Im allgemeinen fällt diese Schotterterrasse mit dem heutigen Talboden zusammen. Doch sind südlich von Gräfnau, südlich von Dornfeld, am südwestlichen Ortsausgang von Oberilm und nordöstlich von Hetschburg etwa 3 m über dem Flußspiegel Schotteranhäufungen vorhanden, die auf eine mögliche Zweiteilung dieses frühweichselglazialen Terrassenkomplexes hinweisen. In Anlehnung an Schulz (1962) und Ruske und Wünsche (1964) kann vermutet werden, daß die Akkumulation dieses Schotterkörpers zu Beginn der Weichseleiszeit erfolgt ist und durch mehrere Klimaschwankungen unterbrochen wurde. Eine Trennung der Terrassenrelikte war nicht möglich, so daß sie als ein Komplex zusammengefaßt wurden. Die vom VEB Geologische Erkundung West, Betriebsabteilung Jena, freundlicherweise zur Einsichtnahme überlassenen Schichtenverzeichnisse zeigen, daß die Schottermächtigkeit kontinuierlich vom Rand des Thüringer Waldes bis zum Tannrodaer Gewölbe abnimmt.

5.2. Die 7,5-m-Terrasse

Dieser Terrassenkörper folgt nach der statistischen Mittelwertberechnung mit 7,2 m Höhenabstand der rezenten Aue und läßt sich längere Strecken im Talbereich verfolgen. Die Terrasse wurde entsprechend der von Schulz (1962) erarbeiteten Saaleterrassengliederung als warthestadial eingestuft. Sie gleicht in ihrer sedimentpetrographischen Ausbildung der frühweichselglazialen Niederterrasse. An charakteristischen Geröllkomponenten sind in der Fraktion $> 6,3$ mm D durchschnittlich enthalten:

- 13 % Langeberg-Quarzit
- 45 % Porphyр ohne makroskopisch erkennbare Quarzeinsprenglinge
- 11 % Porphyр, felsitisch-dicht, teils Fluidaltextur
- 12 % Konglomerat
- 9 % Melaphyr
- 3 % Granit
- 7 % Sonstiges

5.3. Die Hauptterrasse (24-m-Terrasse)

Die Bezeichnung Hauptterrasse wurde gewählt, weil sie die am besten erhaltene Terrasse des Ilmgebietes ist und sich fast lückenlos flußabwärts verfolgen läßt. Die gute Erhaltung ermöglichte den Versuch, die Ilmterrassen mit den Saaleterrassen zu verbinden. Da die Ilm in das Einzugsgebiet der Saale gehört, kann somit eine stratigraphische Korrelation der gut untersuchten Saaleterrassen mit den Ilmterrassen erfolgen. Bei einer Übersichts-

Tabelle 1. Gliederung der Imtterrassen

| Stratigraphie | Terrassengliederung der Ilm (Hoffmann 1966) | Terrassengliederung der Saale (Schulz 1962) |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Holozän | Aulehm und Hangschutt | Aulehm und Hangschutt |
| Weichselglazial | periglaziale Umlagerungen Terrassenkomplex („Niederterrasse“) 0—3 m ü. Aue | Niederterrassen (2—8 m ü. Aue) |
| Eem-Interglazial | | Erosion |
| Warthe-Stadial | Terrasse 7,5 m ü. Aue | warthestadiale Terrasse (9—12 m ü. Aue) |
| Treene-Interstadial | | Laufverlegungen |
| Drenthe-Stadial | „Hauptterrasse“ 24,5 m ü. Aue | Hauptterrasse 12—32 m ü. Aue |
| Holstein- Interstadial | | Höhere mittelpleistozäne Terrasse (35—45 m ü. Aue) |
| Elster-Glazial | Terrasse 35 m ü. Aue | untere präglaziale Terrasse Erosion |
| Cromer-W. Menap-K. Waal-W. Eburon-K. Tegelen-W. Brüggen-K. | Terrasse 47 m ü. Aue Terrasse 62 m ü. Aue Terrasse 85 m ü. Aue | mittlere präglaziale Terrasse Erosion obere präglaziale Terrasse Erosion |
| | Kiese und Walkerde von Dienststedt | Pliozän |

begehung auf den Blättern Weimar, Magdala, Buttelstedt, Apolda, Eckartsberga und Naumburg konnte die Hauptterrasse der Ilm (unter Aussparung des Ilmtalgrabens bei Weimar) bis zum Anschluß an die Saaleterrasse verfolgt werden. Die dabei gewonnenen Meßwerte ermöglichen eine Rekonstruktion des Terrassenlängsprofils. Es läßt sich eine allmähliche Angleichung der Ilmterrasse an das Niveau der Saaleterrasse und im Mündungsgebiet der lückenlose Übergang beider Terrassen feststellen. Damit ist eine Parallelisierung der Saalehauptterrasse im Sinne von Schulz (1962) mit der Hauptterrasse der Ilm gerechtfertigt, und es sind Anhaltspunkte für eine stratigraphische Einordnung der übrigen Ilmterrassen gegeben.

5.4. Die 35-m-Terrasse

Ihre Reste sind nicht so häufig wie die der Hauptterrasse, zeichnen sich aber durch einen relativ konstanten Auenabstand aus. Die statistische Analyse ermöglichte daher eine günstige Mittelwertberechnung und recht genaue Mächtigkeitsangaben. Der mittlere Abstand der Terrasse zur Aue beträgt 34,6 m, ihre Unterkante liegt bei etwa 33,3 m, die Oberkante bei etwa 37 m. Da die 24-m-Terrasse als drenthestadial eingestuft werden konnte, kann diese nächst höhere Terrasse dem Elsterglazial zugewiesen werden. Bei Anerkennung der Saaleterrassengliederung nach Schulz (1962) könnte sie auch etwas jünger sein und der höheren mittelpleistozänen Terrasse der Saale entsprechen. Die Verbreitung dieser Saaleterrasse ist aber im Gegensatz zum Ilmgebiet auffällig gering, und es ist zur Zeit auch die Ursache ihrer Akkumulation in der Mitte des Holsteininterglazials unbekannt (Schulz 1962). Außerdem wurde beim Verfolgen der Ilmhauptterrasse bis zur Saale festgestellt, daß ungefähr ab Apolda flußabwärts die Hauptterrasse die höchstgelegene Terrasse ist. Da der von Apolda zur Unstrut führende Altlauf der Ilm allgemein elsterglazial eingestuft wird und die 35-m-Terrasse offenbar die letzte Schotterakkumulation dieser alten Ilm darstellt, trifft ähnliches wohl auch für das Arbeitsgebiet zu. Die petrographische Ausbildung dieser Terrasse ist ähnlich der Hauptterrasse. Entsprechend ihrem wahrscheinlich frühesterglazialen Alter ist jedoch die Oberkante des Schotterkörpers intensiver durch Hangabtragung und Oberflächenverwitterung verändert worden.

5.5. Die präglazialen Terrassen

Oberhalb der 35-m-Terrasse finden sich bei etwa 47 m und 62 m über der Aue noch deutlich erkennbare Terrassenrelikte. Eine ziemlich konstant 80 – 85 m über der Aue zu beobachtende Schotterstreuung weist auf eine weitere Terrasse hin. Während die 35-m-Terrasse mit geringfügigen Einschränkungen als frühesterglazial bezeichnet wurde, handelt es sich bei diesen Schotterresten eindeutig um präglaziale Bildungen. Sie sollen untere, mittlere und obere präglaziale Terrasse genannt werden, wenn sie auch in ihrer stratigraphischen Stellung nicht den gleichlautenden Schulz'schen Saaleterrassen entsprechen. Eine genaue Altersangabe ist bei diesen Terrassen heute nicht möglich. Es kann nur gesagt werden, daß im Ilmgebiet zwischen Cromer-Warmzeit und Brügggen-Kaltzeit insgesamt 3 Terrassen akkumuliert wurden.

Die Reste der 47-m-Terrasse (untere präglaziale Terrasse) sind im Gelände eindeutig und häufiger zu finden. Ihre Mächtigkeit beträgt nach der statistischen Analyse etwa 6 – 7 m, auch wenn nur Lesesteine vorliegen.

Die 62-m-Terrasse (mittlere präglaziale Terrasse) kann im Gelände nicht genauer auskartiert werden, da sie nur noch als Zone dichter Geröllstreuung mit schwach ausgeprägter Morphologie festzustellen ist. Die Unterkante des Schotterkörpers ist bei 59 m und die Oberkante bei 64 m über der Aue zu vermuten. Nur noch in wenigen Resten ist die 80-m-Terrasse (obere präglaziale Terrasse) erhalten. Bei der Oberflächenkartierung konnten zwischen 80 und 85 m über der Aue wiederholt einzelne typische Ilmgerölle gefunden werden, die wohl dem ältesten Pleistozän zuzurechnen sind. In noch größerer Höhe lagern nur noch vereinzelt wahrscheinlich tertiäre Gerölle.

6. Zum alten Flußnetz

Es gibt im Kartierungsgebiet Hinweise auf ein vom heutigen abweichendes früheres Flußsystem, beispielsweise das Auftreten von Thüringer-Wald-Schottern, weit vom heutigen Ilmtal entfernt. Besonders auffällig ist, daß diese Ilmschotter regional an alte Muldenstrukturen, tektonische Schwächezonen, Gräben u. ä. gebunden sind. Vermutlich sind die Abweichungen tektonisch bedingt.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei der Wipfra, die heute mesozoische Schichten durchfließt, aber in ihren Terrassen vorwiegend Thüringer-Wald-Schotter akkumulierte, wie sie für die Gera typisch sind. Ohne in diesem Rahmen auf die umstrittene Herkunft dieser charakteristischen Quarzporphyre einzugehen, kann gesagt werden, daß sie auch im Ilmtal anzutreffen sind. Schon Zimmermann nimmt in seinen Erläuterungen zum Blatt Stadtilm an, daß eine „Urgera über Niederwillingen hinaus geflossen sei und dort sich wohl, obwohl es nicht mehr direkt nachweisbar ist, mit der Urilm vereinigt habe“ (1892; S. 66). Michael (1896) fand Geraporphyre in den Kieslagern von Süßenborn bei Weimar, ohne ihre Herkunft zu begründen. Soergel dagegen (1923; S. 22) spricht davon, „daß die präglaziale Ilm mit einem kleinen Zufluß in das Gebiet eingriff, das heute ausschließlich von der Gera entwässert wird“. Von Vorthmann (1933) wird die Frage, ob die Wipfra der Ilm tributär gewesen sei, verneint.

Die neuen Kartierungsarbeiten ergaben eine fast lückenlose Verbindung der Gera-Wipfra-Schotter mit den Ilmterrassen bei Stadtilm. Die Einmündungsstelle der Wipfra muß am nordöstlichen Ortsausgang von Stadtilm gelegen haben, da in den Geröllproben, die aus diesem Gebiet stammen, eine deutliche Anreicherung von Quarzporphyren der Gera festgestellt wurde. Zwischen den Wipfraterrassenresten und den Ilmterrassen besteht ein leichtes Gefälle in Richtung Ilm. Die heutige Wasserscheide in dem alten Wipfratal zwischen Niederwillingen und Stadtilm ist relativ niedrig und kann unter Umständen als Rest des fossilen Schuttkegels gedeutet werden. Eine Bestätigung dieser Ansicht fand der Verfasser nach Abschluß der Geländearbeiten und Geröllanalysen in einem der monatlichen Kartierungsberichte von Ziegenhardt (1963) im Archiv des VEB Geologische Erkundung West,

Betriebsabteilung Jena¹, in dem eine altpleistozäne Abflußrichtung der Gera zur Ilm vermutet wurde. Wahrscheinlich entsprechen jedoch die kartierten Wipfraterrassenreste stratigraphisch der Hauptterrasse der Ilm (drenthestadial), mit der sie sich auch durch Isohypsen gut verbinden lassen. Die geringe Akkumulationsmenge der Geraschotter und ihr nur sporadisches Auftreten in der Ilmhauptterrasse sprechen für eine nur kurzzeitige Verbindung beider Flüsse, die noch vor Abschluß der Hauptterrassebildung unterbrochen wurde. Der Grund dafür dürfte in Bewegungen im Bereich der Saalfeld-Gothaer-Störungszone zu suchen sein.

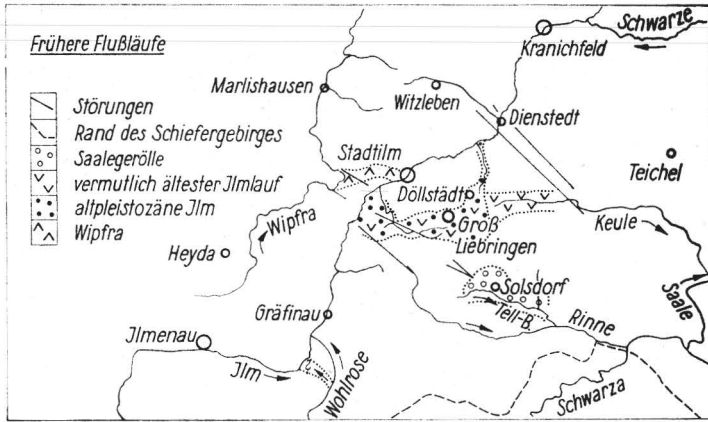


Abb. 3. Früheres Flußnetz im nordöstlichen Vorland des Thüringer Waldes

Diese neotektonischen Tendenzen in einer alten Mobilzone und der sich nordöstlich anschließende, steil aufragende Muschelkalkblock von Stadtilm haben auch die Fließrichtung der früheren Ilm beeinflusst. Die Ilmschotter in der Liebringer Mulde und in dem Talkessel des Döllstedter Buntsandsteinsattels, die sich entlang der 450-m-Isohypse fast lückenlos verbinden lassen, weisen darauf hin, daß der Fluß früher nicht den widerstandsfähigen Muschelkalkblock durchquerte. Nach seinem Weg durch die weichen Buntsandsteinschichten von Dörnfeld wählte er wohl den Weg des geringsten Widerstandes und folgte der tektonischen Schwächezone in südöstlicher Richtung. Die staffelförmige Zersplitterung der Randstörungen, die Teilshollen schräg stellen kann, zumindest aber vom generellen Streichen der Störung ablenkt, bedingte den Abfluß der Ilm in die Liebringer Mulde. Nach ihrem Lauf durch die Liebringer Mulde bis Nahwinden durchbrach sie eine schmale Muschelkalkanhöhe und floß in den Kessel von Döllstedt, den sie wohl auf dem gleichen Weg wie heute der Deeschbach in nördlicher Richtung verließ. Dieser Lauf parallel zum Deeschbach, der sich aus der Schotterkartierung eindeutig ergibt, ist schwer zu erklären, da nun doch der widerständige Muschelkalkblock passiert wird. Bedeutend wahrscheinlicher wäre

¹ Für die Erlaubnis zur Einsichtnahme in die Archivunterlagen sei Herrn Dr. habil. G. Seidel gedankt.

es, wenn der Fluß die weichen Buntsandsteinschichten von Döllstedt weiter in östlicher Richtung verfolgen und bei Rudolstadt in die Saale münden würde. Der einzige Grund für dieses widerspruchsvolle Verhalten dürften tektonische oder atektonische Vorgänge innerhalb der bei Döllstedt auslaufenden Südlichen Remdaer Störungszone gewesen sein oder deren Fortsetzung in nordwestlicher Richtung. Die zeitliche Einstufung dieses alten Flußlaufes ist noch unsicher, wenn er auch auf jeden Fall älter als die 62-m-Terrasse sein muß. Das hohe Niveau der Schotter spricht für Ältestes Pleistozän oder Pliozän.

Das gegenwärtige Flußbett bei Stadtilm läßt sich durch Ausnutzung einer erzgebirgischen Querspalte erklären. Diese möglicherweise altangelegte Schwächezone wurde erstmalig ungefähr zur Akkumulationszeit der 62-m-Terrasse durchflossen. Man muß allerdings in Betracht ziehen, daß die Ilm vor und zur Zeit der 62-m-Terrasse abwechselnd den Liebringen-Döllstedter-Lauf und das heutige Tal benutzt haben könnte.

Noch problematischer ist die stratigraphische Einstufung sehr hoch und oft weit vom heutigen Talsystem entfernt liegender Ilm- und auch Wipfra (Gera)-Gerölle. Auf Grund ihrer abnormen Höhenlage – am Saukopf bei Stadtilm 125 m über der Ilmaue – können diese Schotter wahrscheinlich in das Tertiär gestellt werden. Da intensive tektonische Hebungen oder Geröllverschleppungen kaum in Frage kommen, müssen die Schotterreste bedeutend älter als die oberste präglaziale Terrasse (80 – 85-m-Terrasse) sein. Die Bezeichnung „pliozäne Schotter“, wie sie z. B. Zimmermann (1892) in den Erläuterungen zum Blatt Stadtilm und auch Vorthmann (1933) genannt haben, sollte zugunsten des indifferenten Begriffs „Tertiär-Schotter“ unterbleiben, weil ihre Stellung zwischen Ältestem Villafranca und Miozän noch unsicher ist. Zur Zeit ihrer Akkumulation muß das Muschelkalkgebiet von Stadtilm morphologisch wenig differenziert gewesen sein, so daß die Flüsse auf dieser „Ilmplatte“ (Vorthmann 1933) stark mäandrieren konnten. Der altpleistozäne Flußlauf Liebringen – Döllstedt und die Ilmschotterfunde südlich Ehrenstein (Blatt Remda) sprechen für eine vorherrschend östliche Fließrichtung der Ilm im Tertiär. Damit ist der oben beschriebene Altlauf Liebringen – Döllstedt als erste Angleichung an die heute vorherrschende nordöstliche Fließrichtung anzusehen. Da wahrscheinlich zur gleichen Zeit, als die Ilm den heute nicht mehr feststellbaren östlichen Flußlauf benutzte, die Gera-Wipfra die Ilmplatte in nordöstlicher Richtung passierte, können tektonische Verstellungen dieser Platte u. U. keinen Zusammenfluß, sondern nur eine gleichsinnige Verlagerung der beiden Flüsse bewirkt haben. Das heutige gemeinsame Auftreten ihrer Gerölle in abnormer Höhe läßt sich dann durch abwechselnde Benützung der flachen Täler erklären.

7. Zusammenfassung

Die Terrassenreste im Flußgebiet der Ilm zwischen Thüringer Wald und Tannrodaer Gewölbe wurden mit Hilfe sedimentpetrographischer und mathematisch-statistischer Methoden gegliedert. Zwischen dieser Einstufung und der von Schulz (1962) gegebenen Gliederung der Saaleterrassen konnte weitgehend Übereinstimmung erzielt werden, da der lückenlose Übergang der

Ilmhauptterrasse in die drenthestadiale Saaleterrasse eine Verbindung beider Terrassensysteme erlaubt.

Es gelang, das frühere Flußnetz im Untersuchungsgebiet weitgehend zu rekonstruieren und einige vom heutigen Flußlauf abweichende alte Täler nachzuweisen.

Die Längsprofile der Ilmterrassen lassen eine echte tektonische Beeinflussung der Schotterreste innerhalb altangelegter Störungszonen vermuten.

Schrifttum

- Bisewski, L.: Die Remdaer Störungszone. Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Math. usw. 1953, 3, Abh. Geotektonik 5, Berlin 1955.
- Deubel, F.: Die Versinkungen der Ilm und ihre geolog. Ursachen. Beitr. Geol. Thür. I, 3 (1926) 17.
- Hoffmann, M.: Die Gliederung der Schotter im oberen Ilmtal. Diplomarbeit, Geol.-Pal. Inst. Univ. Halle (1966) (unveröffentlicht).
- Michael, P.: Die Gerölle- und Geschiebe-Vorkommnisse in der Umgebung von Weimar. 34. Jb. d. Realgymn. Weimar. (1896).
- Naumann, E.: Beiträge zur Kenntnis d. Thür. Diluviums. ZDGG 64 (1912) 317–332.
- Ruske, R., und M. Wünsche: Zur Gliederung des Pleistozäns im Raum der unteren Unstrut. Geologie 13, 2 (1964) 211.
- Schulz, W.: Gliederung des Pleistozäns in der Umgebung von Halle (Saale). Geologie, Beih. 36 (1962).
- Soergel, W.: Diluviale Flußverlegung und Krustenbewegungen. Fortschr. d. Geol. u. Pal. 5 (1923).
- Soergel, W.: Die diluvialen Terrassen der Ilm usw. Verl. Gustav Fischer, Jena 1924.
- Vorthmann, P.: Die Eichenberg-Saalfelder Störungszone von Paulinzella bis zur Wachsenburg. Beitr. Geol. Thür. III (1933) 8.
- Weber, E.: Grundriß der biologischen Statistik. 2. völlig neubearb. u. erw. Aufl. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1956.
- Ziegenhardt, J.: Kartierungsbericht 4/63. Unveröff. Archivarb. des VEB Geol. Erk. West, BA Jena 1963.
- Ziegenhardt, J.: Über altpleistozäne Bewegungen im nördlichen Vorland des Thüringer Waldes. Geol. 14, 5/6 (1965) 658.

Kartenmaterial

- Michael, P.: Geologische Umgebungskarte von Weimar (mit Begleitworten) 1:25000, Berlin 1928.
- Geolog. Spezialkarten von Preußen und den Thüring. Staaten (1:25000) mit Erläuterungen:
- | | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Bl. Ilmenau: | Loretz, H., Scheibe, R., Zimmermann, E., Berlin 1908 |
| Bl. Königsee: | Loretz, H., Berlin 1892 |
| Bl. Kranichfeld: | Schmid, E., Berlin 1885 |
| Bl. Marlishausen: (Osthausen) | Schmid, E., Berlin 1885 |
| Bl. Remda: | Fritsch, K. v., Berlin 1892 |
| Bl. Stadtilm: | Zimmermann, E., Berlin 1892 |