

Ton- und Schiefertongesteine von Keuper und Jura haben durch ihre Wasserundurchlässigkeit die hohe Flußdichte bewirkt, die im Ravensberger Hügelland 0,93 beträgt (nach *Schaefer*, zit. nach *Stolte* 1933, S. 32); die typische Ausgestaltung der Talform ist aber auf den Löß zurückzuführen. Dort, wo Keuper und Jura direkt an die Oberfläche kommen, treten kastenförmige Sieke nämlich zurück. Sie fehlen völlig auf den Grundmoränen und fluvioglazialen Bildungen der vorletzten Eiszeit.

Wir stellen fest, daß sowohl Tilken als Sieke im wesentlichen auf zwei Gesteine beschränkt sind: auf unteren und mittleren Buntsandstein und auf Löß. Die Böden dieser Gesteine sind durch ihre Korngrößenverteilung und Struktur besonders stark der Boden-erosion ausgesetzt (vgl. *Hempel* 1954), die das Material zum Aufbau der Sohle anliefert.

Betrachtet man die landwirtschaftliche Struktur der Gebiete, in denen Tilken und Sieke vorkommen, so findet man hier ganz charakteristische Unterschiede. Das mittelsächsische Lößgebiet und das Untereichsfeld sind Landschaften, in denen der Fläche nach die mittelbäuerlichen Betriebe vorherrschen und dadurch eine verhältnismäßig große Intensität der Bewirtschaftung gewährleistet ist. In diesen Gebieten kommen die Tilken vor, bei denen, wie oben gezeigt wurde, der menschliche Einfluß an der Formung mäßig stark ist. Im Ravensberger Hügelland dagegen überwiegen bereits die Klein- und Kleinstbetriebe flächenmäßig die mittelbäuerlichen Betriebe, was auf die besonderen wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes mit verstreut liegender Industrie und Heimarbeit usw. zurückzuführen ist (*Stolte* 1933, S. 47). Demgemäß ist die Intensität der Bewirtschaftung hier besonders groß, und jedes Fleckchen Erde ist beinahe wie ein Garten genutzt. Das ist das Verbreitungsgebiet der Sieke, deren Formung besonders stark durch die menschliche Tätigkeit beeinflusst worden ist.

Es ist nun die Frage, ob Tälchen vom Typ der Tilke oder des Sieks auf die oben genannten Landschaften beschränkt sind. Kleine Talformen ähnlicher Größenordnung und Ausgestaltung sind verschiedentlich schon beschrieben worden, so z. B. von *Weiland* (1938, S. 26; 29) und *Claasen* (1944, S. 133) im Kaufunger Wald. Die Entstehung dieser Formen ist immer etwas problematisch geblieben, und die gegebenen Erklärungen befriedigen nicht vollständig, weil dabei vorwiegend mit natürlichen Kräften gerechnet wird. Man wird in Zukunft bei der Untersuchung kleiner Täler mit einer zusätzlichen Kraft rechnen müssen: mit dem Menschen, der 1. durch seine Kulturtätigkeit in den Ablauf der natürlichen Ereignisse eingreift und dadurch neue Abtragungs- und Aufschüttungsvorgänge auslöst und 2. mit eigenen Händen an der Veränderung der Formen arbeitet. Wenn man die Untersuchungen unter diesem Gesichtspunkt auf größere Gebiete Deutschlands ausdehnt, so wird man wahrscheinlich die anthropogenen Talformen zu einer Reihe ordnen können, in der die Tilken und Sieke nur Einzelglieder darstellen.

Schrifttum

Claasen, Karlheinz: Flußterrassen und Landschaft an der unteren Werra (zwischen Bad Sooden-Allendorf und Hanoversch-Münden). Archiv für Landes- und Volkskunde von Niedersachsen, 1944, S. 120—140.

Hempel, Ludwig: Beobachtungen über die Empfindlichkeit von Ackerböden gegenüber der Bodenerosion. Ztschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, 1954, 64. (109.) Band, S. 42—54.

Käubler, Rudolf: Die Tilke als junge Form des Kulturlandes. Geogr. Anz., 38. Jg., 1937, S. 361—372.

Käubler, Rudolf: Die Talform „Tilke“ als Rodungsleitform. Beihefte für Erdkunde, 1949, S. 55—56.

Mortensen, Hans: Neue Beobachtungen über Wüstungsbandfluren und ihre Bedeutung für die mittelalterliche deutsche Kulturlandschaft. Ber. z. deutschen Landeskunde, 1951, S. 341—361.

Riepenhausen, Hans: Die bäuerliche Siedlung des Ravensberger Landes bis 1770. Arbeiten der Geographischen Kommission im Provinzialinstitut für westfälische Landes- und Volkskunde, Münster 1938.

Stolte, Hans: Das Ravensberger Hügelland, seine landschaftliche und wirtschaftsgeographische Gliederung. Wirtschaftswiss. Ges. z. Stud. Niedersachsens e. V., Reihe A, Heft 21, 1933.

Tecklenburg, Lena: Bodenerosion und ihre Kleinformen in Gegenwart und Vergangenheit im Unter-Eichsfeld. Diss. rer. nat. Göttingen 1953 (ungedruckt).

Weiland, Frank: Morphologie des Kaufunger Waldes. 29. Jahresber. d. Nieders. geol. Vereins, 1938, S. 1—89.

KARTIERUNG VON STARKREGENZÜGEN AUF GRUND IHRER BODENZERSTÖRENDE WIRKUNG

Wolfgang Hartke

Mit 4 Abbildungen

Mapping of the paths of heavy rains on the basis of their effects with regard to soil erosion

Summary: In recent years meteorologists have become interested in the paths of clouds, precipitation and gusts. To the geographer a clarification of these problems is important for instance for studies of soil erosion or regional differentiation of the agricultural landscape. This paper deals with attempts to map the strength and course of heavy rains in the Rhine-Main area on the basis of their micro-morphological effects. The examples show that such mapping becomes possible when the rainfall exceeds a certain minimum which differs regionally, and it is even possible in cases where rain gauge data are insufficient to give a clear picture of the actual course of a rainfall path. The further development of this method seems important since, as a result of the comparatively wide mesh of the rain gauge stations, about 50 to 60 per cent. of the heavy rains either escape registration completely or are otherwise registered in an geographically unsatisfactory manner.

Wolkenstraßen, Hagelzüge, Niederschlagsstraßen und Böenzüge sind in den letzten Jahren wiederholt wissenschaftlich von Meteorologen untersucht worden. Insbesondere *Schirmer* hat sich in den letzten Jahren dieser streifenförmig auftretenden Phänomene besonders angenommen. Eine Klärung dieser Erscheinungen hat nicht nur wissenschaftliches Interesse. Segelflug, Landwirtschaft, Beregnungstechnik, ja sogar das Versicherungsgewerbe sind hieran aus praktischen Gründen sehr interessiert. Zur Frage der Regen- und Hagelsicherheit vermögen uns diese Untersuchungen vielleicht neue Gesichtspunkte zu vermitteln. Die Frage des Einflusses der Topographie auf die Niederschlagsverhältnisse

wird neu beleuchtet. Und die Arbeiten mögen in Zukunft auch wertvolle Hinweise geben, wie das Netz der Niederschlagsmeßstationen verbessert werden kann, um insbesondere für landwirtschaftliche Zwecke bessere und typischere Angaben zu vermitteln.

Als Beitrag zu diesem Fragenkreis sei hier über einige Arbeiten berichtet, die im Rahmen der von mir seit 1948 eingeleiteten Studien über die Bodenerosion und ihre landschaftliche Differenzierung im Rhein-Main-Gebiet mit einer Reihe von Mitarbeitern betrieben worden sind. Es stellte sich sehr bald bei diesen Arbeiten heraus, daß die Dichte des Netzes der Niederschlagsmeßstationen selbst in gut mit Stationen besetzten Gebieten nicht ausreichend ist, um für das Studium der Bodenerosion genügende Aufschlüsse über den Typus der Niederschläge zu geben. Die Meßwerte dürften wenigstens in gewissen Gebieten, Mindestwerte sein. *Gegenwart*¹⁾ hat bereits darauf hingewiesen.

Es zeigte sich bald auch, daß die in Zusammenhang mit den Arbeiten zur Bodenerosion interessanten Starkregenniederschläge offenbar häufig an Niederschlagsstraßen gebunden sind. Eine mittlere Breite von 7—10 km dürfte im Rhein-Main-Gebiet schon als recht ansehnliche Breite eines Starkregenzuges gelten. Es ist daher verständlich, daß nur ein kleiner Teil der Züge von den Meßstationen wirklich erfaßt wird. Unseren gewiß regional bisher begrenzten Erfahrungen nach könnten es vielleicht 50 bis 60 % sein, die irgendwie erfaßt werden. Sehr schwer dürfte es sein, allein aus den Stationswerten den wirklichen Verlauf der Niederschlagszüge auf der Karte nachzuzeichnen. Besonders die wirkliche Länge und die wechselnde Niederschlagsintensität der Züge ist auf der Grundlage der Meßwerte schwer zu überschauen. Je nach der Wetterlage und je nach der Gegend kann man aber im Gebiet mit der fünf- bis zehnfachen Länge bei Starkregestraßen rechnen. Eine statistische, irgendwie brauchbare Auswertung fehlt wohl gemerkt bisher. Weiter durchlaufende Starkregenzüge sind uns nicht bekannt geworden^{1a)}.

Um daher doch einigermaßen eine Vorstellung von den wirklichen Verhältnissen zu erhalten, um vielleicht eine Fehlerrechnung einigermaßen stützen zu können

¹⁾ *W. Gegenwart*, Die ergiebigen Stark- und Dauerregen im Rhein-Main-Gebiet und die Gefährdung der landwirtschaftlichen Nutzfläche durch die Bodenzerstörung. Untersuchungen über die Bodenzerstörung im Rhein-Main-Gebiet III. Rhein-Mainische Forschungen, herausgegeben von Prof. Dr. W. Hartke, Heft 36. Frankfurt a. M. 1952, S. 28 ff.

^{1a)} Nach Drucklegung des Manuskriptes ist eine Arbeit von R. Aniol: Über starke Niederschläge im Gebiet Taunus-Odenwald. Ber. des Deutschen Wetterdienstes Nr. 11 Bad Kissingen 1954, erschienen. Der Verfasser unternimmt darin einen interessanten Versuch der Auswertung lediglich der gemessenen Niederschlagswerte des amtlichen Stationsnetzes des Wetterdienstes für einen längeren Zeitraum (1903—1918, 1922—1944). Die Frage, wie weit die Ergebnisse zwar im üblichen, konventionellen Rahmen als statistisch „gesichert“ gelten dürfen, aber wegen der Lage und Weitmächtigkeits des Stationsnetzes nicht auch geographisch, wäre wert einer besonderen Untersuchung. Die Mittel und Einrichtungen hierfür sind jedoch heute wohl nur noch bei den Meteorologischen Ämtern gegeben, denen daher diese Arbeit überlassen bleiben muß.

sowie aus anderen geomorphologischen Gründen wurde daher im Laufe der Arbeiten versucht, derartige Starkregenzüge mit anderen Mitteln zu erfassen und wömmöglich auch in Tätigkeit zu beobachten. Ich darf bei dieser Gelegenheit den Herren des Wetterdienstes und insbesondere dem Leiter des Amtes für Wetterdienst in Frankfurt, Herrn Dr. H. Christians sowie Herrn Dipl.-Ing. W. Schüttler danken, die jahrelang nach Kräften versuchten, uns über gefallene Starkregenniederschläge sobald als möglich zu informieren oder uns sogar Hinweise zu geben, wo und wann solche Starkregenniederschläge zu erwarten waren. Nur auf diese Weise ist es möglich gewesen, auch in einige Niederschlags- oder Gewitterzüge hineinzukommen und wenigstens teilweise mit ihnen mitzufahren. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sei hier nochmals gedankt, daß sie Mittel für Forschungsassistenten bzw. für Sachkosten zur Verfügung gestellt haben. *W. Gegenwart* hat in seiner Arbeit Mitteilung über ein solches Beispiel gemacht. Hier soll über zwei weitere von meinem Mitarbeiter O. Schmitt im Gelände kartierte und bearbeitete Starkregenzüge berichtet werden.

Ähnlich wie im Jahre 1953 sind im Jahre 1949 Starkregenfälle im Rhein-Main-Gebiet besonders zahlreich und ausgeprägt gewesen. Hier wird über die beiden Fälle vom 25. 4. 1949 und vom 17. 5. 1949 berichtet.

I.

Die für den 25. April 1949 maßgebende Wetterlage ist gekennzeichnet durch ein ausgedehntes Azorenhoch im Westen und ein Hochdruckgebiet über Westrußland. Dazwischen hat sich ein ausgedehnter Nord-Süd verlaufender Gürtel niederen Drucks über Mitteleuropa entwickelt (Vgl. Wetterkarte, Abb. 1). Gesteuert durch das über Spanien und Algerien liegende Tief, wehten auf der Ostflanke der Tiefdruckrinne am Boden Südwinde und brachten Warmluft von Afrika nach Norden bis hinauf ins Nordmeer. Die Temperaturen im Rhein-Main-Gebiet stiegen daher bei ungehinderter Einstrahlung über 25 Grad an. Aus dem Gebiet nördlich Schottland dringen dagegen auf der Rückseite des nördlich von Schottland gelegenen Tiefdruckgebietes kühlere Meeresluftmassen nach Mitteleuropa vor. Die Kaltfront erreicht Mittelfrankreich am 25. 4. 1949 und erreicht gegen 16 Uhr nachmittags das Rhein-Main-Gebiet. Hier treten wolkenbruchartige schwere Niederschläge auf, die von einer erheblichen Abkühlung begleitet sind.

Hierbei entsteht am Südrand des Rhein-Main-Gebietes im Leiningertal, etwa um 15.30, ein Gewitterzug, der sich von der Nordpfalz über Rheinhessen bis zum Rheingau und an den Taunusrand über 80 km erstreckt. Am Südrand des Rhein-Main-Gebietes tritt das Unwetter etwa um 15.30 Uhr auf. Der Gewitterzug hat eine Breite von 7 bis 8 km. An der Westseite ist er besonders scharf abgegrenzt. Er erreicht den Rheingau bei Erbach gegen 17.00 Uhr. Örtlich dauert der eigentliche Starkregen in der Regel 60 bis 90 Minuten.

Die Kartierung der Formen der Bodenzerstörung ermöglicht es nun festzustellen, daß das Gewitter mehrere Höhepunkte des Niederschlages entwickelte. Ein erster solcher Schwerpunkt lag im Leiningertal. Er wurde von

den zu weit auseinander liegenden Niederschlagsstationen nicht erfaßt²⁾.

Wie die Abbildung 2 zeigt, ist bei Göllheim der Ansatz für einen weiteren Schwerpunkt zu beobachten gewesen, der jedoch bei weitem in den Schatten gestellt wird durch den Niederschlagschwerpunkt westlich Stetten und Kettenheim und bei Wörstadt. Die Regenmeßstellen in den drei genannten Orten haben den

dem außerordentlich starken Wolkenbruch ahnen, der auf kleinem Raum die Gemarkung Erbach traf. O. Schmitt hat hier unmittelbar nach dem Unwetter am nördlichen Ortsausgang von Erbach, auf dem Anwesen des Winzers Kremer, Eberbachstraße 54, in einer vor dem Unwetter leeren Spritzbütte (Durchmesser 90 cm) einen 110 mm ergebenden Wasserstand messen können. In der Landesheilanstalt Eichberg maß an einer privaten Meßstelle Obergartenmeister Wirges ebenfalls noch 58 mm Niederschlag als Ergebnis allein des Unwetters. Die Kartierung der Formen der Bodenzerstörung zeigte jedoch deutlich, daß diese private Meßstelle bereits am Nordrande abseits vom Unwetterzentrum lag.

Bemerkenswert ist, daß aus dem Raume Wörstadt bis zum Rheine hin die Niederschlagsstraße an Intensität offenbar verloren hat, sowohl nach Ausweis der umliegenden Meßstationen wie nach Ausweis der beobachteten Zerstörungsformen auf dem Boden.

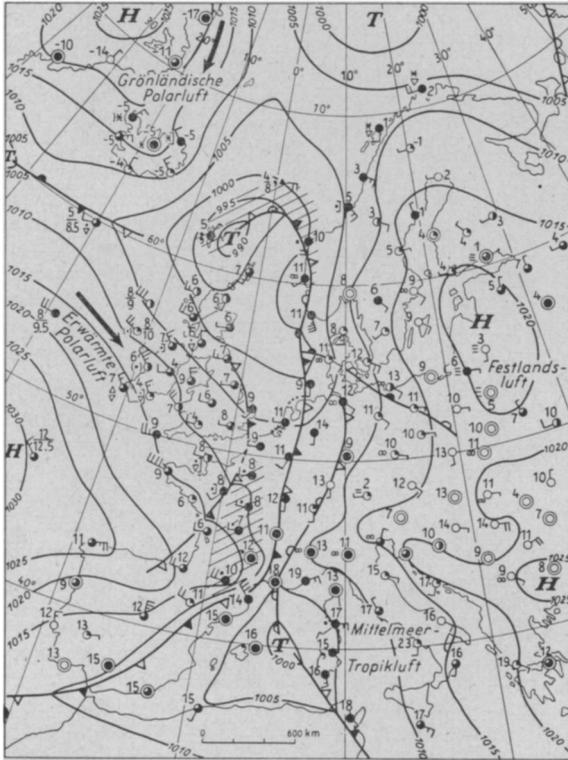


Abb. 1: Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone vom 25. 4. 1949, 7 Uhr

Starkregen offenbar gut erfaßt. Die beobachteten Formen der Bodenzerstörung machen es wahrscheinlich, daß diese Stationen nahezu im Zentrum gelegen haben. Das gilt besonders für die Station Wörstadt. Sie zeigten gleichzeitig, daß zwischen Kettenheim und Wörstadt offenbar ein Nachlassen der Intensität stattgefunden hat. Sie zeigten ferner im Gelände, was auch die Regenmeßstationen zeigen, daß die Westgrenze des Gewitterzuges außerordentlich scharf ausgeprägt war und nach Osten hin offenbar eine langsamere Abnahme der Niederschlagsintensität stattfand. Im Rheingau zieht die Niederschlagsstraße dagegen zwischen den beiden amtlichen Meßstellen Hattenheim (24 mm) und Eltville (27 mm) hindurch. Diese beiden Werte lassen nichts von

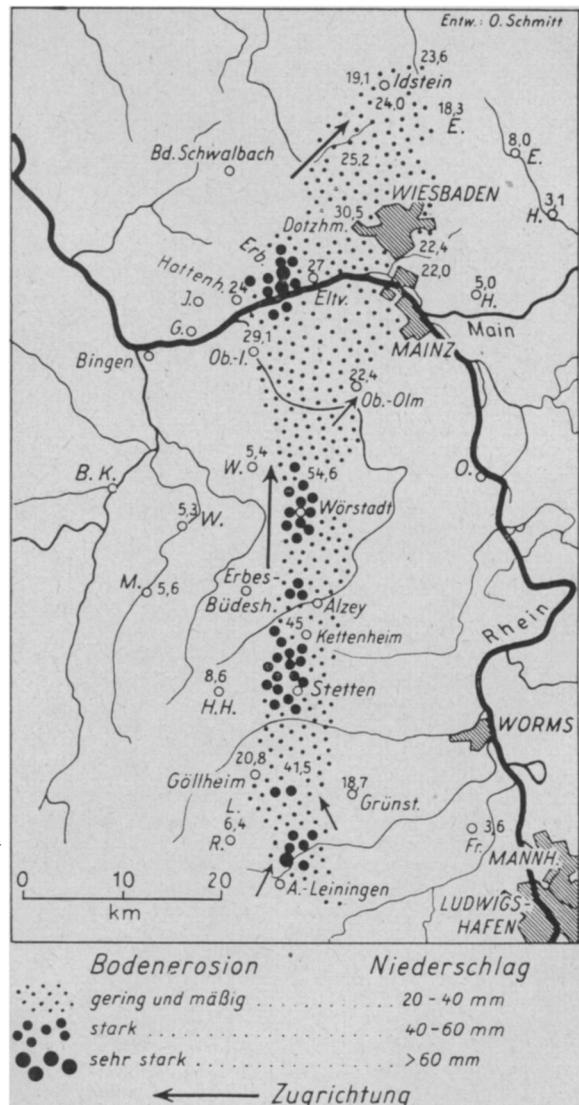


Abb. 2: Starkregenzug am 25. 4. 1949

2) Photographien hiervon sind bei O. Schmitt, Grundlagen und Verbreitung der Bodenzerstörung im Rhein-Main-Gebiet mit einer Untersuchung über Bodenzerstörung durch Starkregen im Vorspessart. Untersuchungen über Bodenzerstörungen im Rhein-Main-Gebiet I. Rhein-Mainische Forschungen. Herausgegeben von Prof. Dr. W. Hartke, Heft 33, Frankfurt a. M. 1952, wiedergegeben.

Die Kartierung der Bodenzerstörung ergab die schwerste Niederschlagswirkung nördlich von Erbes-Büdesheim, in der Gegend der Aulheimer Mühlen. Im Schloßhof von Erbes-Büdesheim wurden auf einer privaten Station 57 mm in etwa einer Stunde gemessen. Es dürften also im Zentrum des Niederschlagsknotens 60 mm noch erheblich überschritten worden sein. Eine gewisse Süd-Nord-Bewegung hat auch in diesem Fall stattgefunden. Sie ist aber im Vergleich zu dem erstgeschilderten Fall und entsprechend der anderen Wetterlage nur gering gewesen, woraus sich die geringere Länge der Niederschlagsstraße ergibt.

Mit den amtlichen Meßwerten der Niederschlagsstationen wäre die Niederschlagsstraße und ihre Knotenbildung kaum erfassbar gewesen. Nur Wörstadt (30,7 mm) lag zufällig in der eigentlichen Starkregenzzone. Am gleichen Tag gab es auch im nördlichen Rheinhessen und im östlichen Rheingau wiederum Ansätze zur Bildung von Niederschlagsstraßen mit entsprechenden Starkregen und Erscheinungen von Bodenerosion. Bedauerlicherweise war es aus technischen Gründen nicht möglich, in diesen Gebieten zu kartieren. Von den Niederschlagsstationen meldete nur Johannisberg 37 mm. Es wäre interessant gewesen, hierbei nachzuprüfen, wie weit die 30 km lange Straße von Göllheim bis Niedersaulheim mit den nördlichen Niederschlagsgebieten vielleicht doch zusammengehungen hat bzw. wie weit es sich um örtliche bzw. mehr oder weniger stationäre Niederschlagsgebiete hier handelte. Die Niederschlagsstationen fallen für diese Frage aus. Die wenigen privaten, glaubwürdigen Zeitangaben für Ein- und Aussetzen des Niederschlags ließen sich später nicht recht koordinieren und die Beobachtungen zur Bodenerosion wurden durch die in den folgenden Tagen (Nacht 19./20. 5.) zum Teil im gleichen Gebiet auftretenden Starkregen (Geisenheim 59 mm, Johannisberg 66 mm) wertlos, da sich die Wirkungen der verschiedenen Niederschläge nachträglich nicht mehr voneinander isolieren ließen.

Der Versuch einer etwaigen weiteren meteorologischen Auswertung dieser und anderer Fälle muß den Meteorologen überlassen bleiben. Es sei nur hier nochmals auf gewisse Parallelen zu den Ergebnissen von *H. Schirmer*³⁾ hingewiesen. Insbesondere muß bei dem Starkregenzug vom 25. 4. die Bildung von Schauerherden bzw. -knoten im Verlauf der Niederschlagsstraße auffallen und die Tatsache, die auch *H. Prügel*⁴⁾ angibt, daß eine stärker ausgeprägte Gewittererscheinung die Straße schließlich abschloß. Auch Erscheinungen wie die, daß vor Hunsrück und Taunus im Zuge des Nahetals unter dem Einfluß der dort offenbar stärker west-östlich gerichteten Steuerung die Niederschlagsstraße an Breite gewinnt und zugleich mit Ausnahme der örtlichen Verstärkung bei Erbach⁵⁾ an

Intensität verliert, werden bei *Prügel* und *Schirmer*, wenn auch unter anderen Umständen, ähnlich erwähnt.

Es muß vielleicht gegenüber einer gelegentlich laut gewordenen Kritik des im Rahmen dieser Arbeiten über die Bodenzerstörung angewandten Verfahrens der Kartierung von Starkregen auf Grund der Formen der Bodenzerstörung doch folgendes gesagt werden: Der meteorologische Wert des Verfahrens soll nicht überschätzt werden. Zweifellos kann aber, wenn die Meßwerte der amtlichen Niederschlagsstationen nicht ausreichen, diese Methode andere, z. B. geographische Arbeiten weiterführen und Ergebnisse liefern auch über die Festlegung von Niederschlagsstraßen, wenn eine solche Straße überhaupt genügend Niederschlag geliefert hat, um Spuren am Boden zu hinterlassen. Richtung und Begrenzung der Straße, ja sogar auch der Grad der Begrenzungsschärfe einer Straße lassen sich recht genau festlegen. Auch relative Intensitätsabstufung, die Bildung von Herden bzw. Knoten lassen sich beobachten. Schwieriger ist es naturgemäß, diese Differenzierung zu beziffern oder überhaupt Angaben zu erschließen über den absoluten Betrag der gefallenen Niederschläge dort wo keine Meßstationen mehr zur Verfügung stehen. Wenn im vorliegenden Fall von *O. Schmitt* und in einem anderen Fall im Taunus auch von *W. Gegenwart* und im Odenwald von *O. Schmitt*⁶⁾ dennoch versucht worden ist, Zahlen in mm-Niederschlag zu geben, so sei zunächst darauf hingewiesen, daß es sich um Schätzungen handelt, die den großen Betrag von 20—50 mm offen lassen, daß ferner überall, wo es versucht wurde, außerdem alle erreichbaren Hilfsangaben, das Ausmessen vollgelaufener Gefäße, Privatmeßstationen, Aussagen von Privaten über Einsetzen, Ende, Intensität u. a. mitverwertet wurden. An Übertragung dieser Erfahrungen auf andere Gebiete darf naturgemäß nicht ohne große Vorsicht gedacht werden. Es ist aber kein Zweifel, daß die durch das offizielle Netz der Niederschlagsstationen hindurchschlüpfenden großen Anteile der Niederschlagsstraßen und Niederschlagsmengen auf diese Weise doch recht genau eingegabelt werden können. Sobald allerdings die Niederschlagsmenge und Intensität gering wird, können die erosiven Wirkungsformen makroskopisch nicht mehr ausreichend unterschieden werden. Dann muß auch dieses Hilfsmittel versagen.

ZENTRALAMERIKA

Bericht über eine Forschungsreise 1953/54

Wilhelm Lauer

Mit 2 Abbildungen

Report of field studies in Central America, 1953—1954

Summary: Following an invitation from the Instituto Tropical de Investigaciones Científicas in San Salvador, El Salvador, the author spent the period 7 March 1953

geschwemmt. Die Niederschlagsmenge muß mindestens bei 80 bis 90 mm gelegen haben. Am Rande des Zerstörungsgebietes wurden in Eichberg privat 58 mm gemessen.

⁶⁾ *O. Schmitt*, Bodenerosion durch Regen und Schmelzwasser im Rhein-Maingebiet. Natur und Volk. 1954. S. 77.

³⁾ *H. Schirmer*, Niederschlagsstreifen — Spurlinien von Wolkenstraßen. Meteorologische Rundschau 1951, S. 97.

⁴⁾ *H. Prügel*, Wolkenstraßen bei schwachen Winden, Annalen der Meteorologie, 1949, S. 99.

⁵⁾ In diesem Gebiet wurden auf einer Testfläche von 4350 m² Größe insgesamt 545 m³ Roderde, 29 m³ Untergrund, 574 m³ Gesamtboden abgespült. Auf einem 1,39 ha großen Rodfeld in der „Mittleren Hölle“ von Johannisberg wurden bei diesem Starkregen 1380 m³ Boden ab-