

Wasser und Wind gefährden die Landschaft

Bodenerosionsforschung in China

Von Lorenz King, Yu Xiaogan und Jiang Tong

Der Erhalt und dem Ausbau knapper Bodenressourcen kommt in einem so stark landwirtschaftlich geprägten Raum wie der Volksrepublik China eine entscheidende Bedeutung zu. In großen Bereichen Chinas führen die im Vergleich mit Westeuropa extremen Klimate aber zu einer erhöhten natürlichen Erosionsgefährdung der Kulturlandschaft. Eine ausgeprägte Saisonalität und hohe Variabilität, d.h. Unregelmäßigkeit der Niederschläge, kann deshalb bei unsachgemäßer landwirtschaftlicher Nutzung, insbesondere bei Übernutzung zu Bodenerosion führen. Diese Gefahr ist in Hügel- und Bergländern besonders groß. China ist denn auch das weltweit am stärksten von Bodenerosion betroffene Land der

Welt. Am Geographischen Institut der Justus Liebig-Universität Gießen wird seit 1987 ein von der Stiftung Volkswagenwerk gefördertes Projekt mit dem Titel „Klima und Bodenerosion in den Longwan und East Tianmu Mountains“ durchgeführt, in dem eine Bestandsaufnahme der klimabedingten Erosionsgefährdung und der Landnutzung in einem Berggebiet im Nordwesten der Provinz Zhejiang angestrebt wird. Chinesischer Projektpartner war das Nanjing Institute of Geography and Limnology der „Academia Sinica“, das für dieses Projekt in den Jahren 1988 bis 1990 besondere Förderungsmittel der Chinese Natural Science Foundation erhielt. Ein ausführlicher Abschlußbericht des Projektes liegt vor.

Eine längere Unterbrechung der Zusammenarbeit ergab sich nach den Ereignissen vom Juni 1989 in Beijing (Peking), die zur Folge hatten, daß von deutscher Seite die Unterstützung vorübergehend suspendiert wurde. Inzwischen wurde die Arbeit aber wieder aufgenommen, und das Projekt wurde während eines letzten gegenseitigen Besuchs mit einem ausführlichen Schlußbericht weitgehend abgeschlossen.

Ziel des Gemeinschaftsprojektes war es, hydrologische und klimatologische Kenngrößen, sowie Angaben über das Ausmaß der Bodenerosion zu erarbeiten, um anhand der gewonnenen Daten einen Maßnahmenkatalog zu erstellen, der Planungsvorschläge zur Verminderung des Bodenabtrags und der Verringerung der Hochwasserspitzen enthält.

Die Bedeutung des Bodenabtrags für die landwirtschaftliche Produktion kann in diesem Raum nicht hoch genug eingeschätzt werden. Neben den direkten Auswirkungen der Bodenerosion auf die betroffenen Flächen durch Profildegradierung und der damit einhergehenden Humusverarmung und Abschwemmung von Pflanzennährstoffen sind indirekt auch die tiefer gelegenen Gebiete durch eine hohe Sediment- und Nährstoffbelastung der Flüsse beeinträchtigt. Diese führt zu einer Verfüllung von Bewässerungs- und Schifffahrtskanälen mit Sediment, was die heute schon sehr große Überschwemmungsgefahr für das Tiefland weiter erhöht. Ämter für Boden- und Gewässerschutz besitzen daher auch weitreichende Befugnisse und unterhalten eigene Forschungseinrichtungen und Musterbetriebe, wie z.B. die Station Fen-che-kou.

Das Untersuchungsgebiet zu beurteilen, d.h. die Fähigkeit eines Niederschlags, Bodenerosion hervorzurufen. Diese Erosivität ist abhängig von der Niederschlagsstruktur, d. h. von der Menge, Intensität, Verteilung und Tropfengröße.

Als Untersuchungsraum wurde ein Kerngebiet von nationaler Bedeutung ausgesucht, das überschwemmungsgefährdete Tiefland um

Die östliche subtropische Zone als Kernraum Chinas

Über die Hälfte der chinesischen Bevölkerung, d.h. etwa 600 Millionen Menschen, leben in der subtropischen Zone, die sich hier zwischen 22 und 34 Grad N erstreckt und eine Fläche von 2,4 Millionen km² einnimmt. Darin besitzt der östliche Teil für die Wirtschaft Chinas eine herausragende Bedeutung, werden doch hier 80 Prozent der Produktion dieses Gebietes erwirtschaftet. Die östliche subtropische Zone umfaßt mit einer Fläche von 659.000 km² die fünf Provinzen Zhejiang, Fujian, Jiangsu, Hunan und Hubei (Abb. 1). Zwei Drittel dieses Gebietes bestehen aus Hügel- und Bergländern, darunter auch die Tianmu Mountains (30° 23'N, 119° 23'E), in denen die Untersuchungsgebiete des Gemeinschaftsprojektes liegen.

Zielsetzung und Lage der Untersuchungsgebiete

Unter Bodenerosion wird der durch den wirtschaftenden Menschen beschleunigte Bodenabtrag verstanden, dessen Summe größer ist, als die durch Verwitterungsprozesse nachgelieferte Bodenneubildung. Zur Auslösung der Bodenerosion ist eine ausreichende Aktivierungsenergie notwendig, um die Kräfte, welche die Bodenpartikel im Bodenverband zusammenhalten, zu überwinden. Diese Aktivierungsenergie kann durch Niederschläge, abfließendes Wasser, Wind, Pflug- oder Schwerkraft bereitgestellt werden oder durch das Zusammenwirken dieser Faktoren. Einen bedeutenden Faktor in der allgemeinen Bodenabtragsgleichung stellen die Niederschläge dar. Ein erstes Ziel der Arbeit war es daher, die Erosivität der Niederschläge in ihrer vertikalen und horizontalen Verbreitung im Untersu-

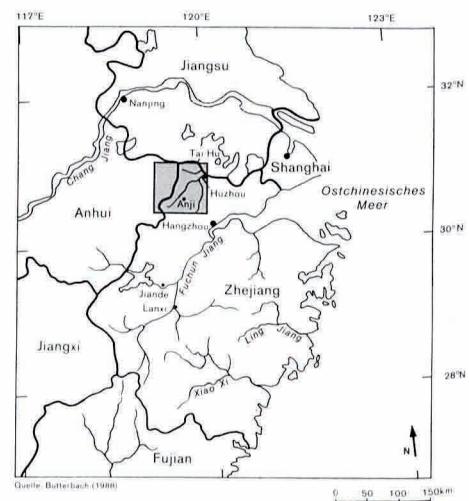


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes in der Provinz Zhejiang.

den Taihu-See herum (Abb. 2). Einige Zahlen mögen die Bedeutung belegen: Obwohl die Taihu-See-Region (36.000 km²) nur 0,4 Prozent der Fläche Chinas einnimmt und hier nur drei Prozent der Bevölkerung Chinas wohnen, werden in ihr etwa ein Sechstel aller Steuereinnahmen erwirtschaftet, was die ökonomische Bedeutung dieser Region für den Aufbau Chinas illustriert. Die Taihu-See-Region zählt zu den landwirtschaftlich am intensivsten genutzten Gebieten Chinas und versorgt die Ballungszentren Shanghai (12,62 Millionen Einwohner), Nanjing (2,43 Millionen Einwohner, Hauptstadt der Provinz Jiangsu) und Hangzhou (1,31 Millionen Einwohner, Hauptstadt der Provinz Zhejiang) mit Agrarprodukten.

Der Taihu-See selbst ist der viertgrößte Süßwassersee Chinas mit einer Fläche von 2480 km². Mit seiner mittleren Wassertiefe von nur ein bis zwei Metern dient er der Muschelzucht und ist für die Fischproduktion der dichtbesiedelten Provinz Zhejiang von großer Bedeutung.

Die eigentlichen Untersuchungsgebiete befinden sich südwestlich des Taihu-Sees in den Longwan-Bergen (Abb. 3). Diese liegen mit ihrer Vorbergzone in den nördlichen Tianmu-Bergen (Tianmu Shan), erreichen eine Höhe von 1.587 m ü.d.M. und sind relativ gering besiedelt. Schwere Überflutungen werden in den umliegenden, nur zwei bis fünf Meter ü.d.M.



Abb. 2: Fischzuchtteiche und Mitarbeiter der Fischzuchtstation Dongshan. Der Taihu-See und seine Umgebung (rund 35.000 km²) sind für die Ernährung der lokalen Bevölkerung von mehr als 32 Millionen von großer Bedeutung. Fotos: King

liegenden Gebieten oft durch Hochwässer des East- und des West-Tao-Xi-Flusses hervorgerufen, die 60 bis 70 Prozent der Wasserzufuhr des Taihu-Sees stellen und deren Quellgebiet der Tianmu-Shan ist. Die Untersuchungsge-

biete wurden in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut in Nanjing aus- gesucht: einerseits das 1.806 km² große Einzugs- gebiet des West-Tao-Xi-Flusses, andererseits ein kleines 1,6 km² umfassendes Einzugs- gebiet an der Südostabdachung der Tianmu- Berge und im Einzugsgebiet des East-Tao-Xi- Flusses. Die Untersuchungsräume gehören klimatologisch zu den warmgemäßigten Re- genklimaten ohne ausgeprägte Trockenzeit, mit Niederschlagssummen von 1.050 bis 1.850 mm und Jahresdurchschnittstemperat- uren von 15 bis 16 Grad in den Tallagen (vgl. dazu Gießen mit rund 700 mm Niederschlag und einer Mitteltemperatur von 9 Grad).

Das erste Einzugsgebiet stimmt weitgehend mit dem Gebiet des Kreises Anji (etwa einem deutschen Landkreis vergleichbar) überein. Der im Norden der Provinz Zhejiang gelegene Kreis hat eine Einwohnerzahl von 431.700 (1989), wobei rund 90 Prozent der Erwerbstätigen ihr Einkommen aus der Landwirt- schaft beziehen – eine selbst für chinesische Verhältnisse sehr hohe Zahl (80 Prozent im Landesdurchschnitt). Der größte Teil der Be- völkerung lebt in den Becken- und Tallagen des Tao-Xi-Flusses, die Höhen unter 50 m ü.d.M. und rund 30 Prozent der Kreisfläche einnehmen und flächendeckenden, landwirt- schaftlichen Bewässerungsfeldbau aufweisen (Abb. 4). 58 Prozent der Kreisfläche gehören zur Hügel- oder Vorgebirgszone des Tianmu Shan, mit ausgedehntem Bewässerungsfeld- bau in den Tallagen, und Teeplantagen (siehe Titelfoto), Bambus- und Kiefernwäldern auf den meist mäßig geneigten Hängen. Der An-

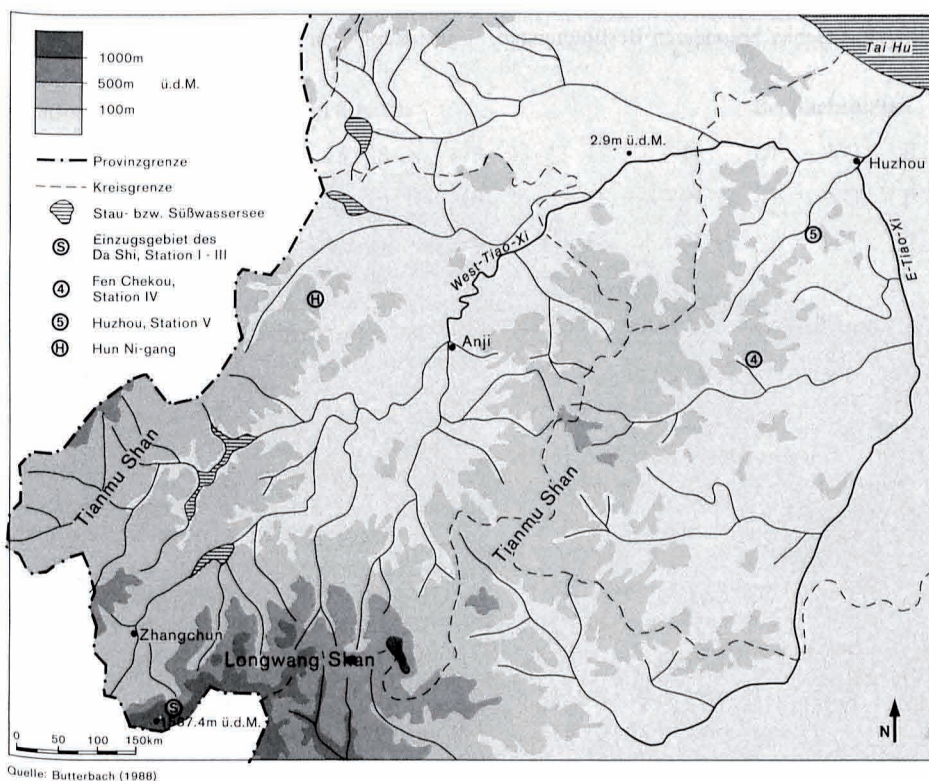


Abb. 3: Höhengschichtenkarten des Untersuchungsgebietes mit Lage der Meßstationen in den Einzugsgebieten der Tao-Xi-Flüsse.

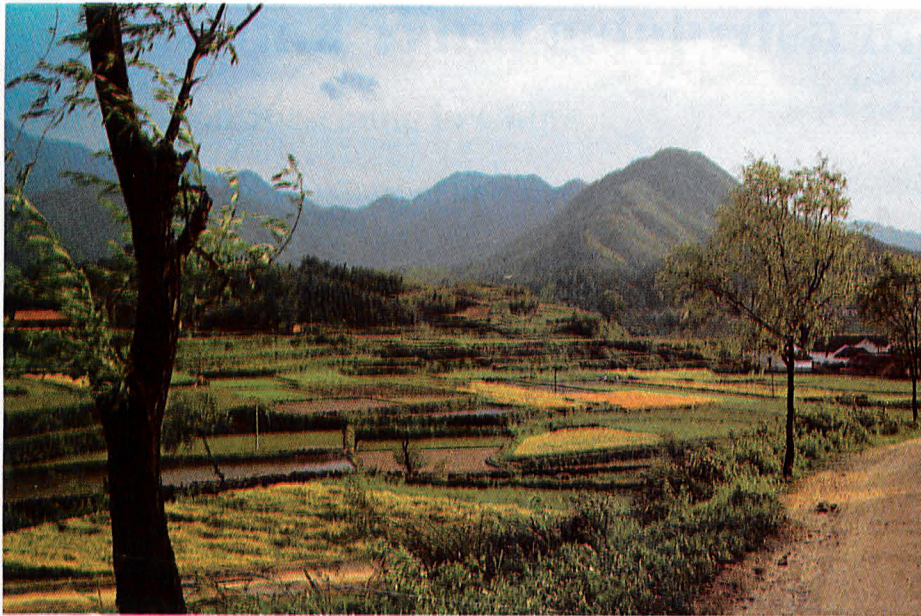


Abb. 4: Blick in die landwirtschaftlich intensiv genutzte Hangfußzone (Reisanbau im Vordergrund) der Longwan-Berge im Einzugsgebiet des West-Tao-Xi-Flusses in der Nähe von Anji.

teil von degradierten, d. h. durch Erosion geschädigten Flächen ist in diesem Naturraum am größten; sie werden zumeist spärlich mit Büschen und Gras bewachsen. Die Bergzone mit Erhebungen von 500 bis 1500 m ü.d.M. nimmt die restlichen zehn Prozent der Kreisfläche ein. Sie wird fast ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt, und Bambus und Tee werden nurmehr auf kleinen Flächen angebaut.

Als zweites Gebiet wurde im landwirtschaftlichen Musterbetrieb Fen-che-kou an der Südostseite der Tianmu-Berge und im Einzugsgebiet des East-Tao-Xi-Flusses gelegen, ein kleines, intensiv land- und forstwirtschaftlich genutztes Einzugsgebiet von 1.69 km² Fläche untersucht (Abb. 5). Hier werden integrierte Nutzungssysteme unter Einbeziehung der Teichwirtschaft auf ihre Anwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit in kleinen Einzugsgebieten geprüft. Angebaut werden im untersuchten Musterbetrieb u.a. Futtergräser, Kartoffeln, Bambus, Litsea (Futterpflanze), Mais, aber auch Soja, Wassermelonen und Birnbäume.

Zudem wird die Zucht von Hühnern, Schweinen, Süßwasserfischen und Perlmuscheln betrieben. Eine weitere Versuchsstation befindet sich westlich von Anji in Huen-ni-gang, wo pflanzenbauliche Versuche zur Rekultivierung degradierter Flächen durchgeführt werden.

Die Projektarbeit

Im Kreis Anji, d.h. im Einzugsgebiet des West-Tao-Xi-Flusses, wurden insbesondere

die natürlichen Ökosysteme der obersten Regionen untersucht, die auch die Ursprungsgebiete der Hochwässer darstellen. Die Beurteilung der Rolle der Landnutzung in den tiefergelegenen Regionen wurde hier nur punktuell vorgenommen, da zu Beginn des Projektes der ganze Kreis Anji als Ausländersperrgebiet galt, das nur mit besonderer Genehmigung betreten werden durfte. Auch bezüglich vorhandener Daten über Klima oder Landnutzung unterlag das Gebiet besonderen Bestimmungen.



Abb. 5: Blick in das Projektgebiet Fen-che-kou mit Anbau von Gemüse und Mais (rechts), Bambus und Fischfuttergras (links) und aufgeforsteten Hängen (Kiefern) im Hintergrund.

Gleichwohl konnte im Rahmen einer Diplomarbeit durch Befragungen ein verlässlicher Eindruck der Lebensbedingungen und der Landbewirtschaftung gewonnen werden (vgl. Butterbach, 1988). Das außerhalb des Kreises Anji gelegene Einzugsgebiet Fen-che-kou konnte hingegen ungehindert bezüglich Relief, Landnutzung etc. kartiert werden.

Umfangreichere Bauarbeiten für die notwendigen Abflußmessungen wurden bereitwillig von chinesischen Wasserbauingenieuren geplant und veranlaßt. In Fen-che-kou bestanden diese im Bau eines Pegelhauses, eines Dreieckswehrs für Niedrigwasserabfluß, eines Meßquerschnittes für Hochwasser und in einem Feststoffauffangbecken, was für dieses Gebiet sehr genaue Abfluß- und Feststoffmessungen ermöglicht. Die chinesischen Partner konnten zudem im Mai 1988 Erosionsparzellen für Messungen des Bodenabtrags in Fen-che-kou einrichten (Abb.6). Als Vorbild dienten 24 Meßparzellen des Gießener Geographischen Instituts, die vor allem zu Lehrzwecken und für kleinere Forschungsarbeiten schon 1985 in Kirchvers eingerichtet wurden. In Fen-che-kou laufen seit nunmehr drei Jahren und an 14 Erosionsparzellen qualitative und quantitative Studien.

Ein Kernstück des gemeinsamen Projektes bildete jedoch der Aufbau von fünf automatischen Wetterstationen zur Erfassung der klimatologischen und hydrologischen Rahmenbedingungen der Bodenerosion im Projektgebiet. Je nach Notwendigkeit der lokalen Fragestellung wurden an ihnen die Parameter

Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Niederschlag, Wind oder Pegelstände von Fließgewässern aufgenommen. Die Stromversorgung dieser noch heute laufenden Stationen ist netzunabhängig und erfolgt über Solarzellen (Abb. 7). Am Geographischen Institut der Justus-Liebig-Universität besteht seit nunmehr sieben Jahren umfassendes Know-how in der klimatologischen Datenaufnahme und -auswertung. Eigene Wetterstationen laufen in Gießen und Umgebung seit mehreren Jahren, und die in China eingesetzten Geräte haben sich auch bei klimageographischen Forschungsarbeiten in den Hochgebirgen Europas und in hocharktischen Gebieten von Kanada und Spitzbergen bewährt. Alle technischen Vorbereitungen wurden denn auch am Geographischen Institut in Gießen durchgeführt, so etwa die Anfertigung der Anschlüsse und Verbindungen zwischen den Meßwertgebern (Fühlern) und dem Datenaufnahmegerät, die Kalibrierung (Eichung) und die Vorbereitung der Software zum Auslesen und Verarbeiten der Daten.

Das Einzugsgebiet des Oberlaufes eines Quellflusses des West-Tao-Xi wurden im Mai 1987 mit drei Klimastationen ausgestattet. Sie liegen in Höhen von 1.350 m, 950 m und 485 m. Von chinesischer Seite wurde aus Gründen der Gerätesicherung Gebiete bevorzugt, in denen schon chinesische Forschungseinrichtungen bestanden. So wurde z.B. die vierte Station auf dem Dach einer Forststation südlich von Huzhou (20 m ü.d.M.) errichtet, für die fünfte Station wurde sogar ein eigenes Meßhaus in Fen-che-kou gebaut (40 m ü.d.M.). Die folgende Tabelle zeigt die Stationen im Überblick:

Station	Höhe (m)	Koordinaten	Beobachtungen
1	1350	30 23 48 N, 119 26 23 E	N, LT, WG, LF
2	950	30 24 30 N, 119 26 05 E	N, LT, WG, LF
3	485	30 24 36 N, 119 25 00 E	N, GS, FP, BT
4	40	30 40 50 N, 119 59 45 E	N, GS, FP, WT
5	20	30 48 19 N, 120 03 46 E	N, LT, WG, LF

N = Niederschlag, LT = Lufttemperatur, WG = Windgeschwindigkeit, LF = Luftfeuchte, GS = Globalstrahlung, FP = Flußpegel, BT = Bodentemperatur, WT = Wassertemperatur

Obwohl die Versuchsgebiete nur rund 400 Straßenkilometer südlich von Nanjing liegen, sind die Zufahrtswege zum Auslesen der Datenspeicher infolge von umfangreichen Straßenbauarbeiten über große Strecken hinweg sehr zeitraubend und benötigen in der Regel ein bis zwei volle Tage. Ein Auslesen der Datenspeicher war daher den chinesischen Betreuern der Stationen in Nanjing nur alle zwei bis vier Wochen zuzumuten, wobei ein institutseigenes Fahrzeug nur manchmal verwendet werden konnte. Bei Verwendung öf-



Abb. 6: Mitarbeiter Klaus Butterbach und Liang Haitang bei der Kontrolle eines Abflußpegels in Fen-che-kou.

fentlicher Verkehrsmittel mußten sogar sieben bis zehn Tage angesetzt werden. Die in China eingesetzten Geräte wurden daher zu Beginn des Projektes in der Regel so programmiert, daß alle zwei Sekunden Messungen vorgenommen und diese als 30-minütige Mittelwerte abgespeichert wurden. Bei der auf einem Musterbetrieb gelegenen, leicht erreichbaren Station Fen-che-kou wurde ein Aufzeichnungstakt von zehn Minuten gewählt, um Intensitätsverteilungen in Niederschlägen noch weiter aufzuschlüsseln. Die vollen Datenspeicher wurden in regelmäßigen Abständen mit

zur Bodenerosion aufgenommen werden. Die dabei erstellten Datenbanken können für ein chinesisches Gebiet durchaus als einzigartig bezeichnet werden. Mindestens je eine Station befindet sich jeweils in einer der naturräumlichen Einheiten Bergland, Vorgebirgs- oder Hügelzone, sowie Becken- und Tallagen. Zudem konnten die Niederschlagswerte von umliegenden Stationen für die Jahre 1981 bis 1983 ausgewertet werden.

Die jährlichen Niederschlagssummen nehmen vom Tiefland zum Gebirge hin erwartungsgemäß deutlich zu, von rund 1100 mm auf über 1900 mm (bei Station 1 auf 1.350 m ü.d.M.). Die Niederschläge fallen stark saisonal, d.h. 70 Prozent im Sommerhalbjahr (April bis September). Die Variabilität einzelner monatlicher Niederschlagshöhen ist dabei während der Hauptregenzeit, d.h. in den Monaten Juni, Juli und August besonders ausgeprägt (Abb. 8).

Für die erosive Wirkung von Niederschlägen ist aber nicht unbedingt die monatliche Niederschlagssumme, sondern vielmehr die Häufigkeit und Art von Starkregenereignissen ausschlaggebend (Abb. 9). Auf die genannten Sommermonate entfällt auch der Hauptteil der Starkregen. Nach unseren Messungen ist ihre Häufigkeit dabei in den tiefer gelegenen Teilen des Untersuchungsgebietes deutlich höher als im Bergland, was auf die größere Häufigkeit heftiger Gewitter zurückzuführen ist. Dies trifft auch auf die Extremniederschläge zu, die im Tiefland (in der Nähe von Fen-che-kou) mit einem Wiederkehrintervall von sechs Jahren bei 154 mm in 24 Stunden liegen, im Bergland (in der Nähe von Station 3 auf 482 m ü.d.M.) bei 87 mm in 24 Stunden. Als außergewöhnliches Extremereignis sei der seit rund

einem tragbaren Mikrocomputer, der zudem einen ersten Datenausdruck liefert, ausgelesen und am PC im Geographischen Institut in Nanjing ausgewertet.

Ergebnisse und Ausblick

Im Untersuchungsgebiet konnten während nunmehr rund vier Jahren die wichtigsten klimatologischen Hintergründe und Grundzüge



Abb. 7: Aufbau der Klimameßstation Huzhou auf dem Dach einer Forststation.

30 Jahren schlimmste Taifun Nr. 15 vom 1. September 1990 mit seinen Auswirkungen für das Untersuchungsgebiet Huzhou angeführt:

- durchschnittlicher Niederschlag: 215 mm in 24 Stunden (Huzhou),

- Niederschlag in den Tianmu-Bergen: 592 mm in 24 Stunden,

Das Unwetter hatte folgende Auswirkungen: drei Todesopfer, 3.550 Gebäude zerstört, 36,2 km Straßen an insgesamt 39 Stellen und 200 km Flußdämme an insgesamt 262 Stellen zerstört, Elektrizitäts- und Telefonnetze schwer beschädigt.

Ausführliche Studien wurden daher dem Maß für die Erosivität der Niederschläge, dem sogenannten R-Wert gewidmet. Trotz der im Vergleich zu den Gebirgen niedrigeren Niederschlagssummen in Fen-che-kou, weisen im Jahr 1987 alle Niederschlagsmeßstellen in der Umgebung dieser Station etwa 10 bis 50 Prozent höhere R-Werte auf. Demnach scheinen die tiefer gelegenen, küstennahen Gebiete klimatisch stärker erosionsgefährdet als die Bereiche im oberen Abschnitt des Tao-chi-Flusses. Im Vergleich zur Bundesrepublik sind die errechneten R-Werte im Einzugsgebiet des Tao-chi-Flusses etwa vier- bis zehnmals höher.

Neben der größeren Niederschlagshöhe im Untersuchungsgebiet ist die gefährliche Höhe des R-Wertes auch auf den hohen Anteil von 80 bis 90 Prozent erosiver Niederschläge am Gesamtniederschlag zurückzuführen (gegen-

über 30 bis 50 Prozent in Bayern). Erosionsschutzmaßnahmen sind denn auch hier unbedingt erforderlich. Angesichts der Konzentration der erosiven Niederschläge auf die Mona-

Abb. 10: Durch das planlose Vordringen der landwirtschaftlichen Nutzung in die Berggebiete hat die Erosion meist erst in den letzten 15 Jahren den Boden bis auf den Fels abgetragen. Nur durch sorgfältige Planung und einen enormen Arbeitseinsatz ist es möglich, langsam kleine Flächen wieder zu rekultivieren (hier am Longhong Reservoir bei Lanxi, Provinz Zhejiang).

Fotos: King

te Juni bis August muß gefordert werden, daß Schutzmaßnahmen besonders während dieser Hauptniederschlagszeit greifen müssen. Eine zweckentsprechende Landnutzung steht hier im Vordergrund der zu empfehlenden Maßnahmen.

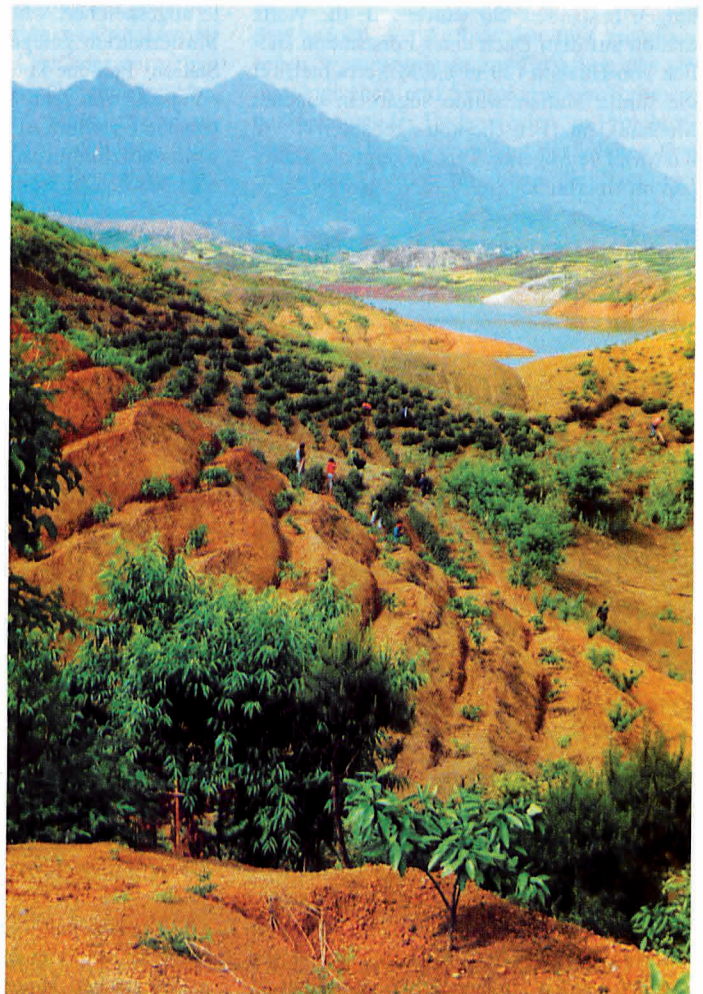
Von großer Bedeutung waren daher auch die Ergebnisse auf den Erosionsparzellen in Fen-che-kou, die vor allem durch die chinesischen Partner erarbeitet wurden. Die gemessenen Erosionsbeträge belegen, daß bei den auftretenden hohen Hangneigungen die Bodenerosion in der Hügel- und Vorgebirgszone ein sehr ernster Faktor ist. Im Kreis Anji mit einer Gesamtfläche von 67.981 ha wurden folgende Abtragsmengen errechnet:

Leichte Bodenerosion auf 11.300 ha mit jährlich 77.200 t,

mittlere Bodenerosion auf 5.900 ha mit jährlich 155.300 t,

starke Bodenerosion auf 2.280 ha mit jährlich 110.000 t.

Betroffene Fläche: 19.400 ha mit jährlich 342.000 t Bodenabtrag.

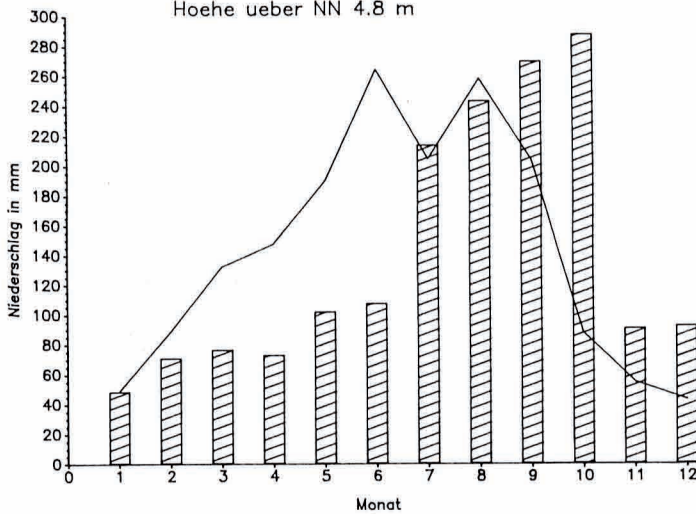


Wenzhou, Breite 28.01 Laenge 120.49

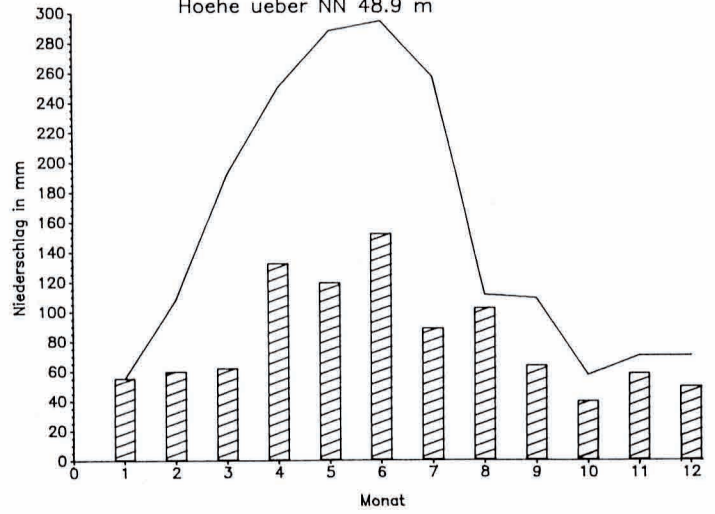
Nanchang, Breite 28.40 Laenge 115.58

Hoehe ueber NN 4.8 m

Hoehe ueber NN 48.9 m



Messzeitraum 1883-1938, 1946-1950 Jahr 1725mm



Messzeitraum 1929-1953, Jahr 1770mm

Abb. 8: Monatliche mittlere Niederschlagssummen (Linie) und maximaler Niederschlag in 24 Stunden. Insbesondere in den Monaten August bis Oktober und in den küstennahen Gebieten (z. B. Shanghai, Wenzhou) kann durch Taifune der maximale Niederschlag in 24 Stunden höher sein, als der mittlere monatliche Niederschlag. Im Landesinnern (z. B. Nanchang) fallen die ausgiebigsten Niederschläge als „plum rain“ in den Monaten Mai/Juni/Juli.

Erosionsforschung in der Provinz Zhejiang

China ist das weltweit am stärksten von Bodenerosion betroffene Land. Starke Bodenerosion tritt auf etwa einem Drittel des gesamten chinesischen Territoriums auf, wobei neben der Erosion durch Wasser auf rund 1.5 Millionen km² noch die Winderosion auf rund 1.3 Millionen km² tritt. Staatliche chinesische Stellen, wie z.B. die „Academia Sinica“ und das Ministerium für Wasser- und Bodenschutz, haben seit 1950 die Bodenerosionsforschung gefördert, in der Hauptsache waren diese Arbeiten aber auf die Lößgebiete im Norden Chinas konzentriert. In den südlichen, subtropischen Gebieten gewinnt die Bodenerosionsforschung in jüngster Zeit verstärkte Bedeutung, da durch den Bevölkerungszuwachs und die chinesische Wirtschafts- und Entwicklungspolitik diese Gebiete besonderes Interesse der Regierungsstellen erfahren. Ziel dieser Bemühungen sind die Erfassung von Ausmaß und aktuellem Zustand der Bodenerosion und die Abgabe von Empfehlungen und Richtlinien bezüglich eines erosionsvermindernden Landbaus (Abb. 10).

Neben den im Projektgebiet vorhandenen Stationen Fen-che-kou und Huen-ni-gang konnten während des Besuchs der deutschen Projektpartner im Mai 1987 und Mai 1989 gemeinsam auch bestehende Forschungseinrichtungen der Provinz Zhejiang mit Schwerpunkt Wasser- und Bodenschutz besichtigt werden, so vor allem die Versuchsanlagen Jiande und

Lanxi (Abb. 11). Sie unterstehen direkt der Provinzbehörde für Wasser- und Bodenschutz in der Provinzhauptstadt Hangzhou. Beeindruckend für die deutschen Partner waren vor allem die großzügig angelegten Parzellen, auf denen bei unterschiedlicher Nutzung Abtrags- und Abflußmessungen durchgeführt werden. So umfaßt die Anlage Jiande acht Testflächen mit 400 m² Größe und Hangneigungen von 20 bis 40 Grad. Auf diesen werden speziell Baumkulturen unter verschiedener Bearbeitungsmethodik (z.B. terrassiert/unterrassiert)

auf ihre Erosionsanfälligkeit hin untersucht. Die Station Lanxi mit 14 Testflächen verfolgt eine ähnliche Zielsetzung, wobei hier sogar 14 Testflächen à 400 m² für Versuche mit ackerbaulichen Kulturen zur Verfügung stehen (Neigung einheitlich 15 Grad). Beide Versuchsanlagen sind erst in den letzten Jahren aufgebaut worden, so Jiande 1982, Lanxi 1986, und Ergebnisse stehen nur begrenzt zur Verfügung. Abfluß und Sediment werden bei beiden Anlagen zu Gebäuden am Hangfuß geführt und vorläufig erst quantitativ bestimmt.

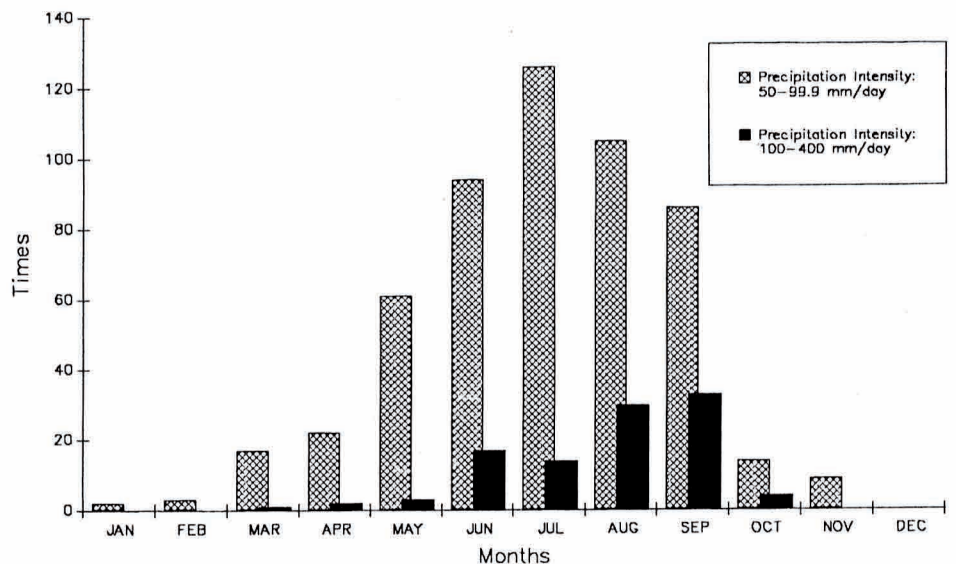


Abb. 9: Zahl der Tage mit intensiven Niederschlägen in Huzhou im Zeitraum 1953-1984.

Zwar sind beide Stationen baulich mit einem sehr großen Aufwand errichtet worden, was den Stationen aber fehlt, ist – wie so oft in China – eine moderne Datenerfassung und Auswertung. Die Ende Mai 1989 vielversprechend begonnenen Gespräche über eine Kooperation, wobei der deutsche Partner wiederum das „Know-how“ in Sachen Datenaufnahme und -verarbeitung zur Verfügung stellen sollte, sind infolge der politischen Ereignisse vom Juni 1989 in Beijing (Peking) unterbrochen worden. Die Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der „Academia Sinica“ in Nanjing konnte jedoch ungehindert weitergeführt werden.

Bewertung des Projekts

Bewertung aus chinesischer Sicht (Yu Xiaogan): Das gemeinsame Forschungsprojekt war eine nützliche Erfahrung für beide Institute. Das Projekt befaßte sich mit einem sehr aktuellen Problem, das überall in der Welt zunehmend an Bedeutung gewinnt und auch in China einen aktuellen Stellenwert besitzt. Anfängliche Schwierigkeiten und Probleme, die mit der Arbeit einhergingen, müssen im Zusammenhang mit der besonderen Situation der Datenlage gesehen werden: So bestanden Schwierigkeiten z. B. bei der Literatur- und Kartenbeschaffung, bei der Funktionstüchtigkeit der Meßgeräte sowie der kontinuierlichen Finanzierung. Chinesische Wissenschaftler waren und sind auch heute noch mit allen Kräften um die Durchführung des Projektes bemüht, und deutsche Wissenschaftler haben dabei ihre Erfahrungen und Kenntnisse in die Forschungsarbeit eingebracht sowie ihre technische Ausrüstung zur Verfügung gestellt. Seit vier Jahren haben wir umfassende Datensätze über Klimafaktoren, Abflußmessungen, Landnutzungs- und Bodenerosionsparameter erhoben, deren erste Ergebnisse auch schon in einigen Abhandlungen dargestellt wurden. Einige Ergebnisse gehen sogar über die an das Projekt gesetzten Anforderungen hinaus. Die „Academia Sinica“ hat über das Forschungs-



Abb. 11: Projektmitarbeiter und Personal der Versuchsstation Lanxi. Die Erosionsmeßparzellen mit Orangenanbau (links) umfassen hier je 400 m² Fläche.

projekt eine positive Bewertung abgegeben. Die im Rahmen des Projektes errichtete Forschungsstation wird in Zukunft als ökologische Versuchsstation der chinesischen subtropischen Bergzone weitergeführt.

Meiner Meinung nach war das Projekt von großer Bedeutung für den Beginn der Bodenerosionsforschung und der Erforschung der Ökologie der subtropischen Bergregionen in China. Aus den anfänglichen Schwierigkeiten konnten zahlreiche Erfahrungen gewonnen werden. Das beiderseitige Verständnis der Projektpartner hat zugenommen. Der Forschungsinhalt ist von großer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Bergregionen. Wir hoffen, daß das Forschungsprojekt durch die Bemühungen von beiden Seiten baldmöglichst fortgesetzt und weiterentwickelt werden kann.

(Jiang Tong): Wissenschaftler des Geographischen Instituts der Universität Gießen und

des Instituts für Geographie und Limnologie der „Academia Sinica“ in Nanjing haben vier Jahre lang das gemeinsame Projekt durchgeführt. Die chinesischen und deutschen Partner haben nicht nur die Ziele, wie sie im gemeinsamen Antrag an die VW-Stiftung formuliert wurden, erfüllt, sondern die Forschungsziele nach Vertragsabschluß wesentlich erweitert, mehrere Karten angefertigt und eine große Datenmenge gesammelt, besonders auch im Jahr 1989, als die VW-Stiftung die finanzielle Projekt-Unterstützung unterbrach.

Noch gibt es einige Schwierigkeiten, die nicht verschwiegen werden sollen und folgende Ursachen haben: (1) instrumentelle Schwierigkeiten, die auf das extreme Gebirgsklima in den Tianmu Mountains zurückzuführen sind; (2) schwierige Verkehrsbedingungen erlauben nur selten, bei Extremereignissen rechtzeitig in die Versuchsgebiete zu gelangen, um

synchrone Messungen von Witterung und Bodenerosion bei den Versuchspartnern für Bodenerosion vorzunehmen; (3) bedingt durch Computer-Schwierigkeiten (hardware, Datentransfer) konnten die Daten bislang in China nicht optimal ausgewertet werden.

Vier Jahre ausgezeichneter, gemeinsamer Forschungsarbeit haben bei der chinesischen Akademie der Wissenschaften und ebenso bei den lokalen Regierungen einen hervorragenden Eindruck hinterlassen. Gleichzeitig brachten die gemeinsamen Forschungsarbeiten Freundschaften und Verbindungen zwischen chinesischen und deutschen Wissenschaftlern mit sich. Als junger chinesischer Wissenschaftler bin ich den beiden Projektleitern Prof. Dr. Lorenz King und Prof. Dr. Yu Xiaogan für ihre geduldige Anleitung und Hilfe dankbar, ebenso zahlreichen chinesischen Forschern, so vom Naturschutzbüro der Longwan Mountains und dem Wasserschutzbüro der Provinz Zhejiang in Huzhou, sowie meinen Kollegen in der Physiogeographischen Abteilung des Nanjing Instituts für Geographie und Limnologie für ihre vielseitige Unterstützung.

Bewertung aus deutscher Sicht (Lorenz King): Das gemeinsame Forschungsprojekt der Geographischen Institute ermöglichte einen weitreichenden Gedanken- und Erfahrungsaustausch zwischen den beteiligten Mitarbeitern aus Nanjing und Gießen. Ebenso ergaben sich neue Formen der Zusammenarbeit zwischen den beiden Instituten, insbesondere durch mehrere Aufenthalte chinesischer Wissenschaftler in Gießen und deutscher Wissenschaftler in Nanjing. Wissenschaftlich gesehen darf das Projekt angesichts der schwierigen äußeren Bedingungen als erfolgreich betrachtet werden.

Probleme ergaben sich insbesondere in den ersten beiden Jahren bei der Beschaffung der Arbeitsgrundlagen, sowohl bei Klima- oder Abflußdaten, Landnutzungs- und Bevölkerungsdaten. Selbst publizierte Kreisbeschreibungen

und Karten sind für Ausländer oft mit einem Sperrvermerk versehen und verständlicherweise offiziell über die chinesischen Mitarbeiter nicht erhältlich. Das Einverständnis staatlicher Stellen war denn oft erst nach zeitraubenden Nachfragen und häufig nur bedingt erhältlich.

Beide Projektpartner hoffen auf eine baldige Fortsetzung, die neben den wissenschaftlichen

Ergebnissen allen beteiligten Mitarbeitern sicher viel Wertvolles zum gegenseitigen Verständnis bringen könnte.

Literatur:

BUTTERBACH, Klaus (1988): Klimahydrologische Untersuchungen zur Erosivität der Niederschläge im Einzugsgebiet des Tao Xi-Flusses, N- Zhejiang, VR China. Diplomarbeit FB 16, Geographie, JLU Gießen: 121 pp.

Zu den Autoren:



Prof. Dr. Lorenz King, Professor für Physische Geographie an der Justus-Liebig-Universität Gießen, bearbeitet seit rund 15 Jahren angewandte klimageographische und landschaftsökologische Fragen, vor allem in den extremen Klimaten der Hochgebirge, der Arktis und der Subtropen. Nach zahlreichen Expeditionen, vor allem nach Kanada und Spitzbergen, werden Arbeiten im Forschungsschwerpunkt China verstärkt zum Zuge kommen (Taihu- und Tianmu-Gebiet, Ostchina und Tienshan-Gebirge, Westchina). Diesbezügliche Projekte wurden auf einer Forschungsreise nach Nanjing bzw. Ürümqi im Juli/August 1991 vorbereitet und koordiniert.

Prof. Dr. Yu Xiaogan ist Deputy Director des Nanjing Institute for Geography and Limnology der „Academia Sinica“ in

Nanjing und beschäftigt sich seit 25 Jahren mit agrargeographischen und landesplanerischen Fragen insbesondere in Ostchina. Er war als Humboldt-Stipendiat vom Juni 1982 bis Dezember 1983 am Geographischen Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen. 1991 hielt er sich erneut für ein halbes Jahr als Humboldt-Stipendiat am Geographischen Institut der Universität Köln auf.

Jiang Tong, Jahrgang 1962, MSc., studierte Geographie an der Peking University und erhielt seinen Master Degree nach dreijährigem Forschungsaufenthalt am Institute for Glaciology and Geocrylogy der „Academia Sinica“ in Lanzhou. Seit 1988 studiert er anwendungsbezogene Fragen der natürlichen Risiken subtropischer Räume (Bodenerosion, Überschwemmung, Dürre).