

Stadtstruktur und Wasserqualität: **Chinas Megacities geht das Wasser aus**

Harald Zepp
Michael Johann
Antje Burak

Die Wirtschaft Chinas boomt, die Metropolen wachsen und überbieten sich in ihren glitzernden Fassaden. Bei näherem Hinschauen sind diese Megacities meist groß, unübersichtlich und sehr verschmutzt. Die Trinkwasserqualität für 300 Millionen Chinesen sei gefährdet, lässt das zuständige Ministerium verlauten. Am Beispiel der Provinzhauptstadt Nanjing untersuchen Geographen den Zusammenhang von Stadtstruktur und Wasserqualität und schaffen damit eine Basis für umweltschonende und nachhaltige Konzepte.

Abb. 1: Skyline der Megacity Shanghai.



„Der Quell des Todes“ titelt die Süddeutsche Zeitung und „China droht Wasserkrise“ weiß die Westdeutsche Allgemeine Zeitung zu berichten. Die boomende Wirtschaftsentwicklung im Osten Chinas hat ihre Kehrseiten: Alarmierend hohe Stoffkonzentrationen werden in Boden, Wasser und Luft gemessen. In einem der am dichtesten bevölkerten Gebiete der Erde belasten Schadstoffe die Gesundheit und verringern die Lebensqualität für Millionen von Menschen. Die Medien informieren meist pauschal über den Zustand der Umwelt in China: Doch Umweltprobleme werden stets auf lokaler Ebene brisant. Gemeinsam mit Partnern vom Institut für Bodenkunde der Chinesischen Akademie der Wis-

senschaften und dem Geographischen Institut der Universität Nanjing haben wir die Gewässer der Millionenstadt Nanjing (Nanking) und den Landschaftshaushalt (Bodenerosion, Wasser- und Nährstoffhaushalt) im ländlichen Hügelland Südostchinas untersucht. Im Mittelpunkt dieses Beitrags steht der Einfluss des rasanten

Geographischer Blick auf eine Millionenstadt

Stadt- und Wirtschaftswachstums auf die Gewässerqualität in sog. Megacities – Städte mit mehreren Millionen Einwohnern und Bevölkerungsdichten von mehr als 2000 Einwohnern pro Quadratkilometer. Diese Städte mit ihren alten Wohn- und Industrie-

quartieren, den neuen Industrie- und Gewerbekomplexen, den hypermodernen Einkaufszentren und exklusiven Wohnvierteln, die Westeuropäern so unübersichtlich erscheinen, versuchen wir mit geographischem Blick zu charakterisieren und räumlich zu ordnen.

Wer den Osten Chinas zum ersten Mal bereist, ist fasziniert von der Intensität, mit der alle verfügbaren, nicht überbauten Flächen genutzt werden. Es gibt kaum einen brach liegenden Quadratmeter, weder im ländlichen Raum, noch in den explodierenden Großstädten. Überall wird der landwirtschaftliche Anbau durch hohe Düngergaben und Pflanzenschutzmittel unterstützt. Möglich wurde dies erst durch die Grüne Revolution, die großtech-

Abb. 2: Die Megacity Nanjing mit ihrem Nebeneinander alter und neuer Bebauung: Messpunkt zwölf lag an einem Kanal, der ein innerstädtisches Wohngebiet durchquert.



nische Herstellung von Agrochemikalien in den ehemaligen Entwicklungs- und Schwellenländern, und erforderlich durch das Bevölkerungswachstum. In den Städten kommen weitere gewässerverschmutzende Substanzen aus häuslichen und industriellen Abwässern hinzu (Fäkalien, Schwermetalle, Hormone oder Medikamentenrückstände). Unsere Forschungsfrage lautete: Gibt es einen Zusammenhang zwischen der räumlichen Stadtstruktur und der Wasserqualität innerstädtischer Gewässer? Dabei interessierte uns im Einzelnen, ob es im Stadtgebiet Unterschiede in der Wasserqualität gibt, die im Zusammenhang mit der jeweiligen Landnutzung stehen, oder ob sich in allen Oberflächengewässern Nanjings derselbe Cocktail an Inhaltsstoffen wiederfindet. Die Provinzhauptstadt Nanjing mit ihrem Nebeneinander aus unterschiedlich alter Wohnbebauung, Industrie-, Gewerbe- und Verkehrsflächen, städtischen Parks und kleinflächigen landwirtschaftlich genutzten Parzellen bot das geeignete Untersuchungsobjekt. An 18 Beprobungsstellen, entlang von Bächen, Kanälen und Seen (Abb. 2 und 3) erhoben wir in einem Sommer- und einem Winterhalbjahr eine

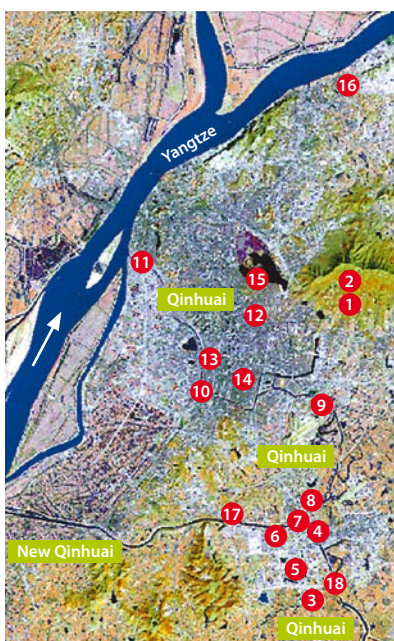


Abb. 3: Lage der 18 Beprobungsstellen (Messpunkte) entlang von Bächen, Kanälen und Seen.

Messgröße	Gelände-Messung	Labor-Messung	Anzahl der Messstellen	Anzahl der Proben
Wassertemperatur	•		18	320
elektrische Leitfähigkeit	•		18	303
pH-Wert	•		18	303
Gesamt-Stickstoff		•	18	216
Nitrat-Stickstoff		•	18	318
Ammonium-Stickstoff		•	18	333
Gesamt-Phosphor		•	18	198
gelöster reaktiver Phosphor		•	18	301
gelöster Sauerstoff	•		18	296
Sauerstoffsättigung	•		18	296
Chemischer Sauerstoffbedarf		•	18	274
Kalium		•	17	170
Natrium		•	17	170
Calcium		•	17	170
Bor		•	17	170
Magnesium		•	17	170
Eisen		•	17	170
Mangan		•	17	170
Aluminium		•	17	170
Kupfer		•	17	170
Cadmium		•	17	170
Zink		•	17	170
Chrom		•	17	170
Blei		•	17	155

Tab. 1: Einflussgrößen für die Wasserqualität vor Ort oder im Labor bestimmt: Anhand von Schadstoffen, Temperatur, pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit können die Herkunft und der Grad der Emissionen ermittelt werden.

Fülle von Qualitätsparametern für das Wasser. Bei der Auswahl geeigneter Probenentnahmepunkte, der Gelände- und Laborarbeit unterstützten uns unsere Kooperationspartner. Besonders aufschlussreich erschien uns der Längsschnitt entlang des Flusses Qinhuai (Abb. 4), der die gesamte Stadt mit einem breiten Nutzungsspektrum quert. An 19 Tagen bestimmten wir entweder vor Ort mit Handmessgeräten oder im Labor Einflussgrößen für die Wasserqualität (Tab. 1): Dabei ist Phosphor Indikator für Belastungen aus der Landwirtschaft und aus häuslichen Abwässern, der sog. CSB-Wert (chemischer Sauerstoff-Bedarf) gibt an, wie viel gelöster Sauerstoff beim Abbau organischer Belastungen des Wassers verbraucht wird. Je belasteter ein Gewässer ist, umso geringer ist daher die Konzentration an gelöstem Sauerstoff. Schwermetalle wie Cadmium, Chrom, Kupfer stammen häu-

fig aus industriellen Fertigungsprozessen, während Stickstoffverbindungen Emissionen aus der Landwirtschaft anzeigen. Temperatur, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit sind Basis- und Summenparameter, die für jede allgemeine Wasserqualitätsbeurteilung unverzichtbar sind. Temperatursprünge entlang des Flusses weisen auf Orte möglicher Stoff-Einträge in das Wasser hin, niedrige pH-Werte in städtischen Gebieten sind Anzeiger für Säuren, und die Leitfähigkeit ist ein Maß für die Salzfracht eines Gewässers. Mithilfe des statistischen Verfahrens der Clusteranalyse haben wir die Wasserqualität an den 18 Beprobungspunkten in sieben Gruppen zusammenfasst. Weit schwieriger als die Bestimmung der Wasserqualität ist eine räumliche Gliederung der Stadtstruktur. Eine Kartierung wäre zu zeitaufwändig und moderne, hochauflösende Satel-



Abb. 4: Ein Längsschnitt durch das Stadtgebiet Nanjings entlang des Flusses Qinhuai umfasst ein breites Nutzungsspektrum: von alter Wohnbebauung, Industrie-, Gewerbe und Verkehrsflächen bis zu städtischen Parks und kleinen landwirtschaftlich genutzten Parzellen. Im Hintergrund der Yangtze.

litenbilder sind zu feinkörnig, um eine gesamtstädtische Gliederung vorzunehmen (Abb. 5). Es nützt wenig, jedes Einzelgebäude und jede Baumgruppe erkennen zu können. Wir haben eine Methode entwickelt, mit der sich die feinen Texturen eines Satellitenbildes zu größeren Flächen gleicher Wertigkeit zusammenfügen lassen. Diese Methode, die zu den Bildsegmentierungsverfahren gehört, haben wir im Computerprogramm „Mosaik“ umgesetzt, das sehr flexibel auf zahlreiche andere Anwendungen in der Bildanalyse oder zur landschafts-ökologischen Raumgliederung übertragen werden kann. Die einzige Voraussetzung stellt das Vorhandensein von Bildpunkten (Rasterpunkte) dar. Für das Beispiel Nanjing nutzten wir den roten Spektralkanal eines Satellitenbildes (räumliche Auflösung von $10 \times 10 \text{ m}^2$), der für unsere Zwecke die größte Aussagekraft besitzt. Dabei wird quasi jeder Ausprägung eines Rasterpunktes eine Oberflächenquali-

tät – etwa Wasser, Wald oder versiegelte Fläche – zugeordnet. Gleichartige Stadtstrukturen treten dann durch charakteristische Ansammlungen von Bildpunkten hervor. So ergeben sich in einem größeren Areal gleicher Nutzung zwar ebenfalls viele verschiedene Rasterpunkte (Oberflächentypen), aber mit wiederkehrenden Nachbarschaftsbeziehungen. Wohngebiete bilden in der Regel ein Mosaik von

Satellitenbild: Stadtstrukturen nehmen Gestalt an

Gebäude- und Grünflächen ab, unterscheiden sich aber untereinander wiederum in der Größe gleichartiger Teilflächen. Landwirtschaftlich geprägte Gebiete setzen sich aus Flächen verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen, Bewässerungskanälen und Gebäudegruppen zusammen. All dies lässt sich statistisch erfassen und rechnerisch zu größeren Raumeinheiten klassifizieren: Für jeden einzelnen

Rasterpunkt (Pixel) gleicher Ausprägung wird die Anzahl der Kontakte zu Nachbar-Pixeln unterschiedlicher Qualität erfasst, Kontakte zu „Nachbarn“ gleicher Ausprägung bleiben unberücksichtigt. Auf diese Weise erhält man eine Matrix, die Auskunft darüber gibt, welche Typen von Rasterzellen – also von Geländeoberflächen – besonders häufig aneinander angrenzen. Die Häufigkeit von Kontakten zwischen Rasterzellen unterschiedlicher Ausprägung wird durch die Gesamtkontakte der betroffenen Rasterzellen dividiert. Die so errechnete Konfinität dient als ein vom Programmnutzer festgelegter Regler, der bedeutende von unbedeutenden Nachbarschaften trennt. Rasterzellen mit bedeutsamer, häufig wiederkehrender Nachbarschaft werden zu einer Fläche zusammengefasst. Das neue Areal stellt wiederum eine Mischung verschiedenster Oberflächentypen dar, die dann zu beschreiben und zu interpretieren sind. Diese Prozedur lässt

sich mehrfach wiederholen. Nach dem letzten Programmdurchgang fasste ein deutscher Bearbeiter die Areale gleicher Oberflächentextur möglichst unvoreingenommen zusammen, und diese Einteilung wurde anschließend gemeinsam mit einem ortskundigen chinesischen Kollegen interpretiert. Auf diese Weise konnten Stadtkörperstruktur und vorherrschende Nutzung begrifflich festgelegt werden (s. Abb. 6). Damit wurde das Ergebnis der physikalisch-geometrischen Prozedur anhand von neun Landnutzungs- bzw. Stadtstrukturtypen quasi in die menschliche Vorstellungswelt übersetzt. Doch spiegelt diese räumliche Nutzflächenstruktur auch die unabhängig davon zu ermittelnden wasserchemischen Typen wider?

Die Wasserqualität unterliegt großen jahreszeitlichen und räumlichen Schwankungen, was die Werte für den gelösten Sauerstoff an den einzelnen Probenentnahmestellen und der Vergleich der 18 über das Stadtgebiet verteilten Messpunkte widerspiegeln (s. Abb. 7). Besonders auffällig ist die Veränderung der Wasserqualität entlang des Flusses Qinghuai. Mit Annäherung an die Innenstadt sinkt der Gehalt an gelöstem Sauerstoff und gleichzeitig steigt der chemische Sauerstoffbedarf (Abb. 8a) als Maß für die Verschmutzung durch organische Stoffe. In gleicher Weise steigen Ammoniumkonzentration und Gesamtstickstoff-Konzentration an (Abb. 8b). Im Innenstadtbereich ist ein deutlicher Sprung im Anstieg

der Metallkonzentrationen messbar. Nimmt man alle Parameter und alle Messstellen hinzu, so ergibt sich ein sehr komplexes, auf den ersten Blick kaum überschaubares Bild der Wasserqualität. Deshalb unterscheiden wir sieben Wassertypen, die wir anhand von Netzdiagrammen darstellen. Ein solches graphisches Bild erlaubt einen raschen Überblick, wie die drei hier exemplarisch vorgestellten Messpunkte (2, 10, 13) zeigen (Abb. 9 a bis c). Die Wassertypen sind anhand von Indexwerten (0 bis 100) der Belastungsparameter untereinander vergleichbar: Hohe Werte drücken positive Abweichungen vom Mittelwert aus, während niedrige Werte anzeigen, dass ein Stoff nur in geringer Konzentration vorliegt (günstiger

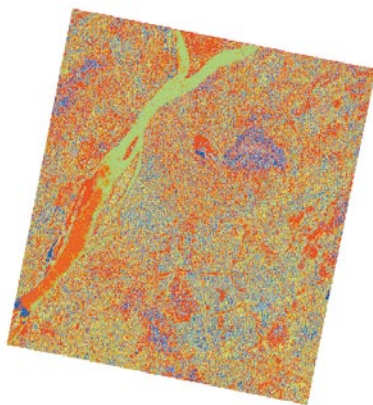


Abb. 5a: Moderne, hochauflösende Satellitenbilder sind zu feinkörnig, um die Beziehung zwischen Stadtstruktur und Wasserqualität zu visualisieren.

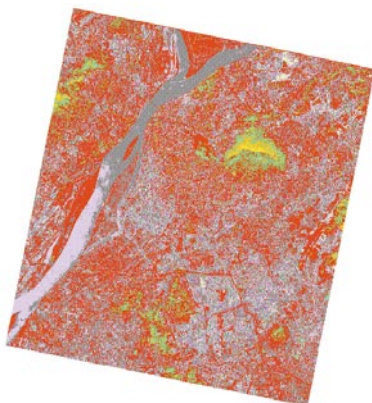


Abb. 5b: Auf der Basis des roten Spektralkanals lassen sich mit Hilfe des Computerprogramms „Mosaik“ die feinen Texturen des Satellitenbildes zu größeren Flächen gleicher Wertigkeit zusammenfassen.

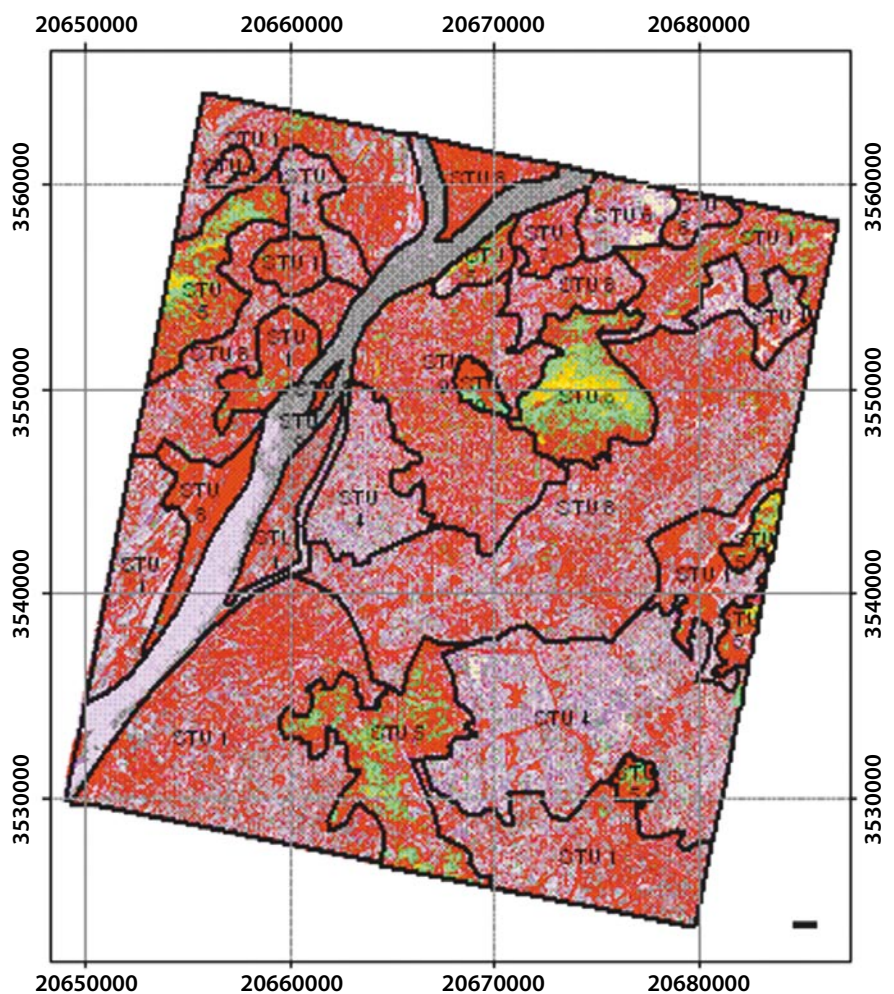


Abb. 5c: Im letzten Schritt werden die Ergebnisse des Computerprogramms „Mosaik“ schließlich zu großen Flächen generalisiert. Diese geben eine Stadtkörperstruktur mit spezieller Nutzung wieder: etwa Wald oder alte Wohn- und Industriegebiete.

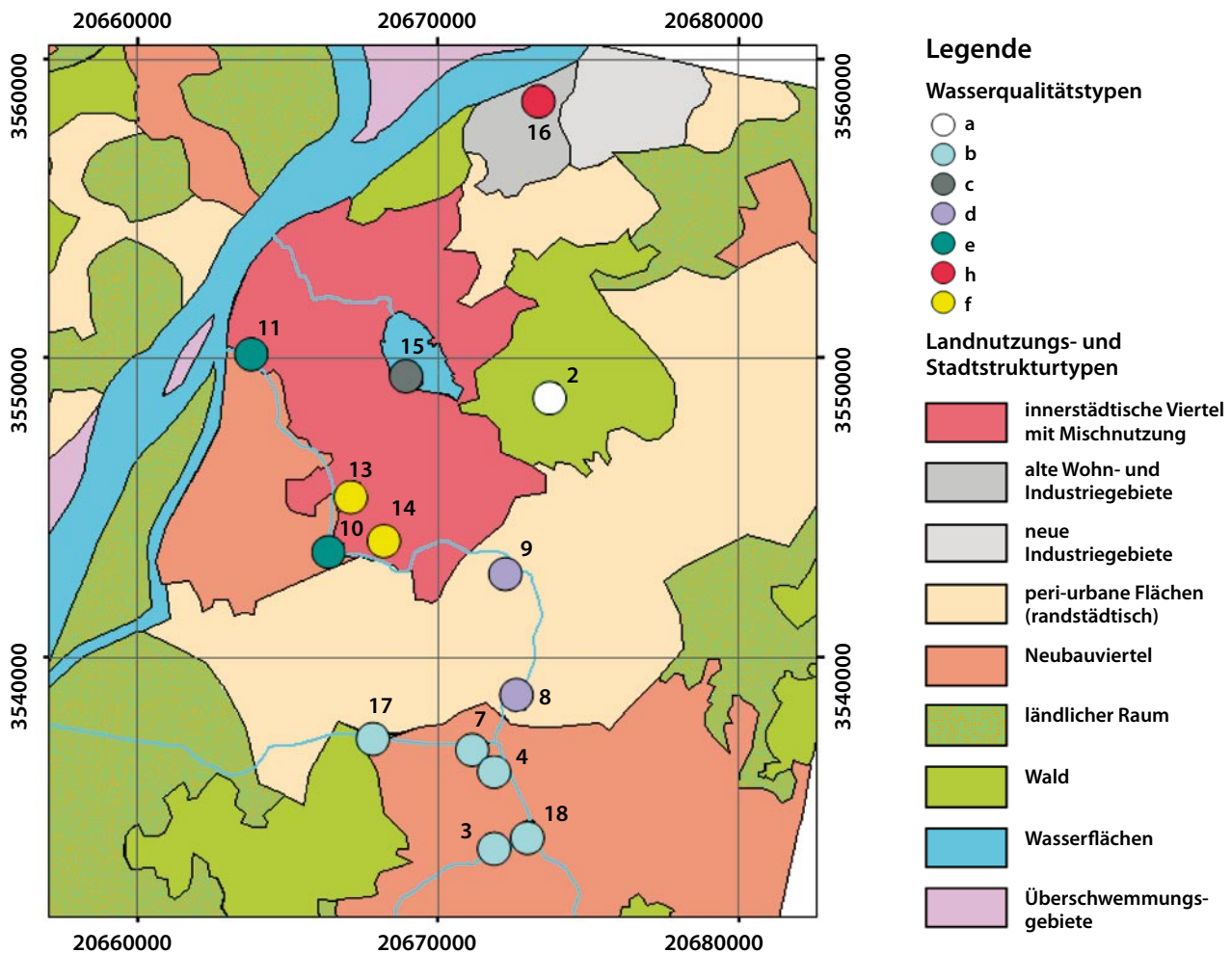


Abb. 6: Landnutzungs- bzw. Stadtstrukturtypen und die Wasserqualitätstypen: Durch das spezielle Bildsegmentierungsverfahren werden neun Stadtstrukturtypen aus dem feinkörnigen Satellitenbild heraus vorstellbar.

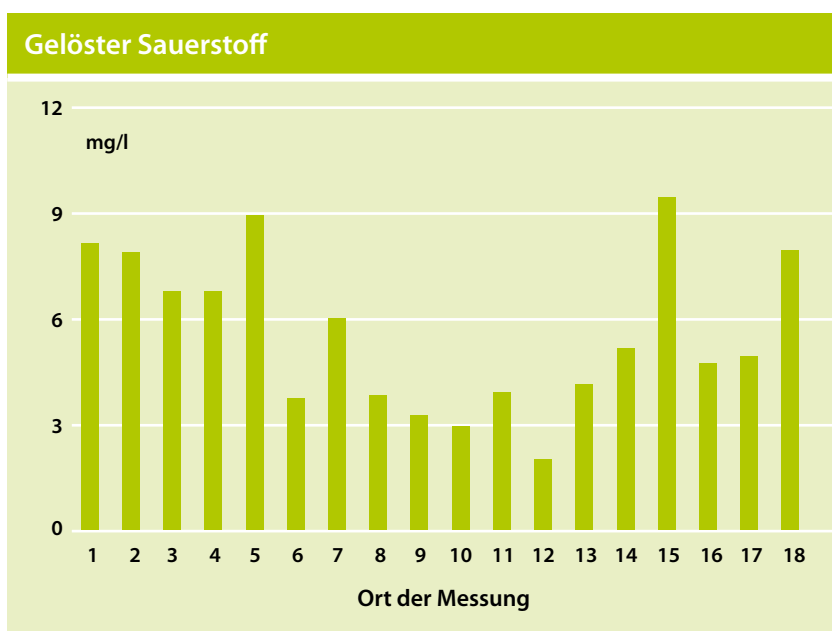


Abb. 7: Gelöster Sauerstoff für alle 18 Messpunkte: Je belasteter ein Gewässer, umso geringer ist die Konzentration an gelöstem Sauerstoff.

Gewässergüteparameter). Messpunkt 2 liegt in einem Naherholungsgebiet am Rande der Innenstadt. Das Wasser kommt aus einem von Belastungen weitgehend verschonten Waldgebiet, entsprechend niedrig liegen die Konzentrationen, und der Index-Wert für den gelösten Sauerstoff ist günstig. Im deutlichen Gegensatz dazu steht Messpunkt 13, der stellvertretend für die Innenstadt (Mischnutzung) steht. Die auf häusliche Abwässer schließen lassenden Parameter Stickstoff, Phosphor, gelöster Sauerstoff und chemischer Sauerstoffbedarf sind deutlich erhöht. Messpunkt 10 liegt zwischen dem innerstädtischen Gebiet und einem Neubaugebiet: Hier sind alle Parameter mit Ausnahme von Zink und gelöstem Phosphor erhöht. Wir vermuten, dass „Phosphor“ und „gelös-

ter Sauerstoff“ niedriger liegen, weil sich das Wasser hier durch das aus dem Süden hinzu kommende Flusswasser verdünnt und der Anschluss des Neubaugebietes an die städtische Entwässerung ebenfalls zur Verdünnung führt.

Die mit einheitlichen Symbolen gekennzeichneten Wassertypen übertragen wir in die Karte der räumlichen Stadtstruktur (Abb. 6). Jetzt erkennen wir Auffälligkeiten, die die Eingangsfrage beantworten: Wir sehen einen räumlichen Zusammenhang zwischen der Wasserqualität und den städtischen Raumstrukturen.

In chinesischen Großstädten steht der Gewässerschutz vor enormen Problemen. Stadtentwässerung, Industrieabwässer und häusliche Abwässer verlaufen nur in modernen, neuen Stadtteilen in geordneten Bahnen. Immer

Unkontrolliert fließen Abwässer in die Flüsse

noch überwiegen unüberschaubar viele Abwasser-Einleitungen in die Gewässer, anstelle diese Kläranlagen zuzuführen. Das Beispiel der Millionenstadt Nanjing zeigt, welchen Einfluss Stadt- und Wirtschaftswachstum auf die Gewässerqualität besitzen. Hoch aufgelöste Satellitenbilder helfen dabei, die an Einzelpunkten in langen Messreihen identifizierten Wirkungen auf die gesamte Fläche von Stadt und Umland zu übertragen.

Was haben wir aus unseren Untersuchungen gelernt? Der Zustand der Gewässer in Nanjing verdeutlicht die große Herausforderung einer Analyse der Umwelt in den Megacities Ostasiens. Erst allmählich greifen dort vorbeugende Planungen. Anspruchsvolle Umweltqualitätsstandards existieren – in Form von Grenzwerten – auch in China. Aber die Hypothek der Vergangenheit wiegt schwer. Auch in Deutschland hat es Jahrzehnte gedauert, ehe die Folgen der Gewässerverschmutzung durch die industrielle Nutzung oder die Belastung des Grundwassers durch Düngemittel erkannt und ihnen wirkungsvoll gesteuert wurde. Wir sollten nun im

Gelöster und Chemischer Sauerstoff

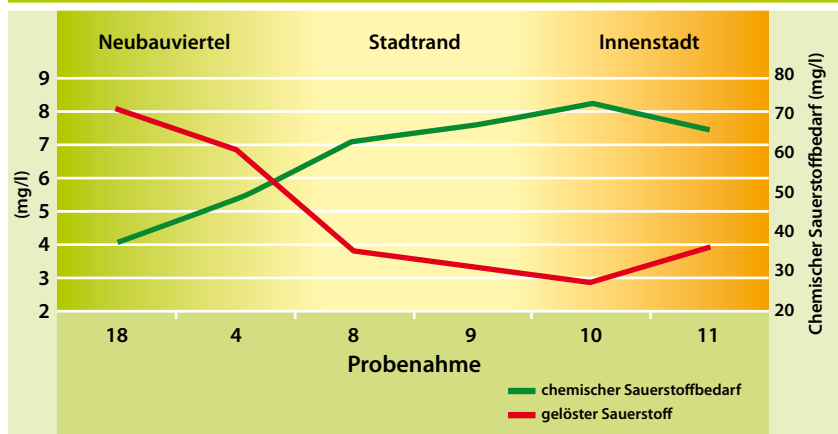


Abb. 8 a: Zunehmende Verschmutzung in Richtung Innenstadt: Die Konzentration an gelöstem Sauerstoff entlang des Flusses Qinghuai sinkt – gleichzeitig steigt der Chemische Sauerstoffbedarf.

Ammonium und Gesamt-Stickstoff

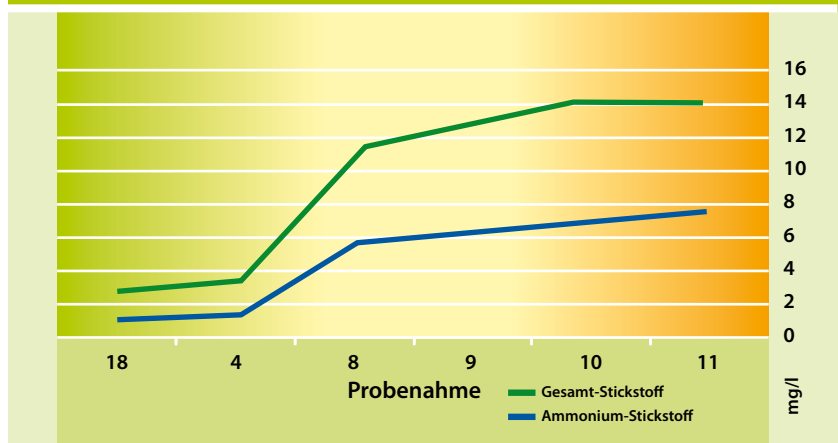


Abb. 8 b: Zunehmende Verschmutzung in Richtung Innenstadt: Ammonium- und Gesamt-Stickstoff-Konzentrationen steigen entlang des Flusses Qinhuai an.

pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit

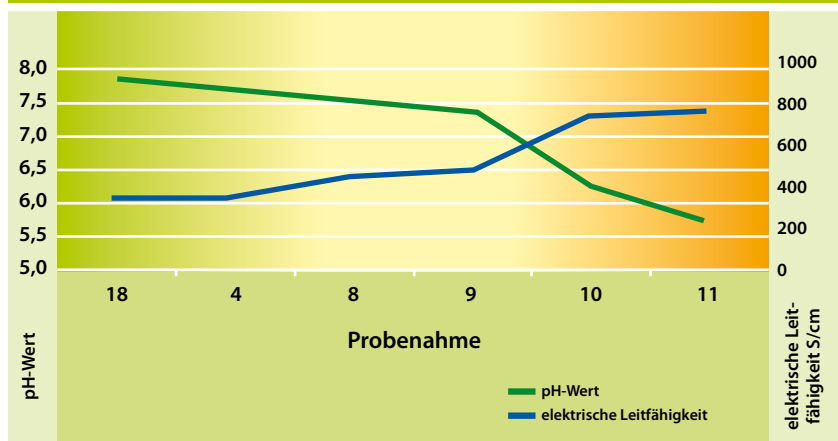
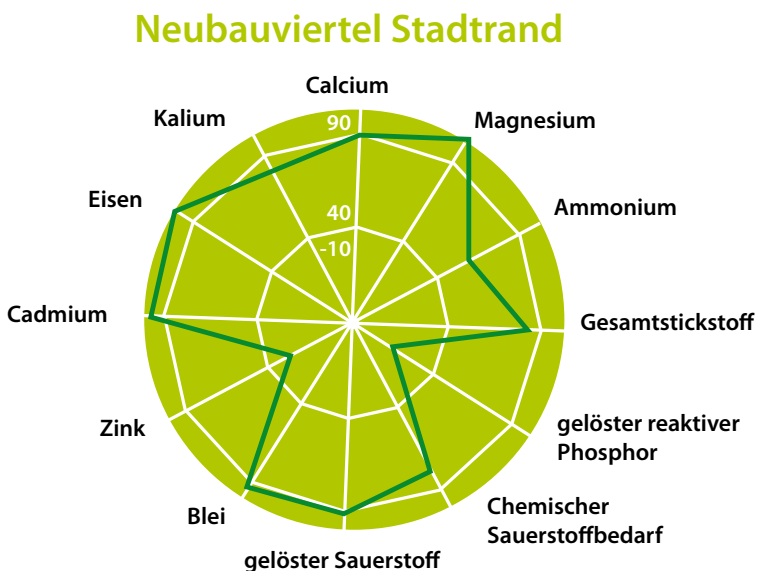
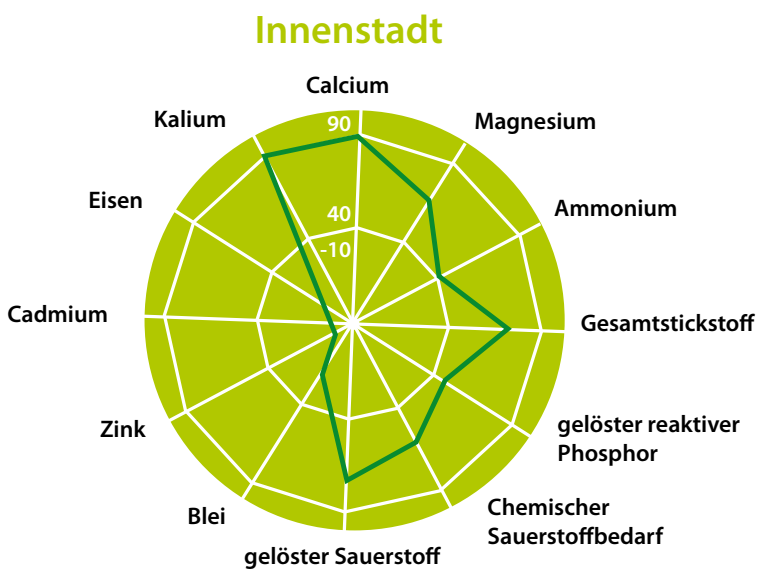
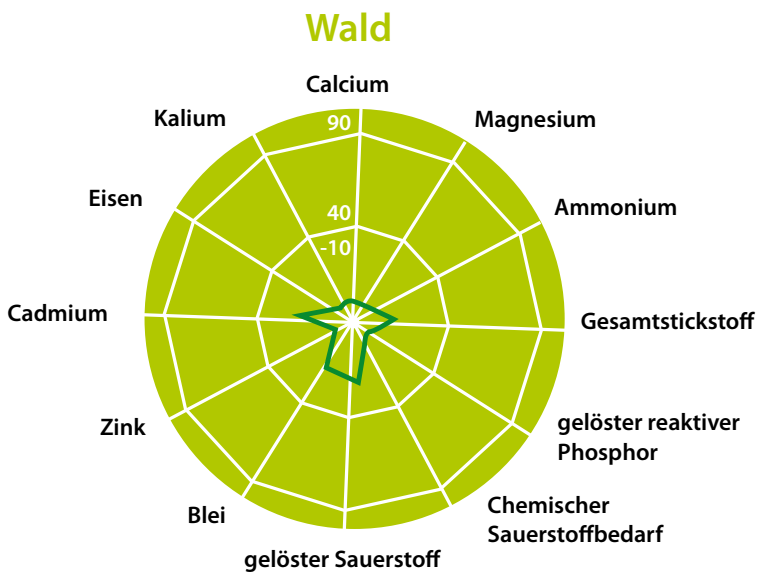


Abb. 8 c: Zunehmende Verschmutzung in Richtung Innenstadt: Der pH-Wert sinkt und die elektrische Leitfähigkeit steigt an.



Austausch mit den chinesischen Kollegen von unseren Erfahrungen berichten und zur Diskussion stellen, ob diese auf die gesellschaftlichen und naturräumlichen Bedingungen Chinas übertragbar sind. In den letzten Jahren werden die Konsequenzen der ungezügelten und un gelenkten Wirtschaftsentwicklung in China zunehmend erkannt.

Unsere Arbeiten waren in der Vergangenheit nicht auf die Stadtgewässer Nanjings beschränkt, sie betrafen auch Umweltprobleme des ländlichen Raums (Bodenerosion, Überdüngung, ineffiziente Bewässerung) in der weit von Nanjing entfernt liegenden Provinz Jiangxi. Dabei stellt sich trotz großer Entfernungen ein innerer Zusammenhang der Entwicklungen in den Städten und auf dem Land heraus. Das gebremste, aber

Innerer Zusammenhang von Stadt und Land

nach wie vor starke Bevölkerungswachstum setzt Arbeitskräfte im ländlichen Raum frei. Nach vorherrschender Meinung können diese Menschen nur in den Städten (Industrie, Baubranche, Dienstleistungen) Beschäftigung finden. Voraussetzung für die rasante Wirtschaftsentwicklung im Zuge der Globalisierung ist die zunehmende Integration Chinas in die Weltwirtschaft. Das nationale Statistik-Büro (NBS) gibt an, dass in den chinesischen Städten alleine im 1. Halbjahr 2006 Millionen von Arbeitsplätzen durch das Wirtschaftswachstum entstanden seien. Der überwiegende Teil dieser Arbeitsplätze dürfte durch Wanderarbeiter, die ohne Recht auf ständigen Wohnsitz in die Städte gekommen sind, besetzt worden sein. Sie machen die sog. „Floating population“ aus, die in den of-

Abb. 9: Netzdiagramme der Wasserqualität von drei der 18 Beprobungsstellen im Stadtgebiet von Nanjing. Die Stadtstrukturtypen „Wald“, „Innenstadt“ und „Neubauviertel“ sind anhand von Indexwerten (0 bis 100) schnell vergleichbar: Hohe Indexwerte stehen für einen hohen Schadstoffgehalt, niedrige Werte für geringe Konzentrationen.

fiziellen Einwohnerzahlen der Städte nicht berücksichtigt ist. Der Zuzug von Menschen hat einen Teil der Umweltprobleme in den großen Städten verursacht. Die Kosten der negativen Umweltwirkungen der industriellen Produktion mit veralteter Technik spiegeln sich wegen früher fehlender Umweltschutzvorschriften und heutiger mangelnder Überwachung nicht in der Preisgestaltung der Exportgüter wider. Es gibt keine Patentrezepte für die riesige Integrationsaufgabe, die Entwicklung von Mensch und Umwelt in den verschiedenen Teilräumen Chinas in eine nachhaltige Richtung zu steuern.

Geographische Regionalstudien ermöglichen aber zumindest ein Herunterbrechen der als problematisch erkannten Entwicklung auf konkrete Orte und Umweltmedien. So bieten die Untersuchungen vor Ort geeignete Grundlagen für die Entwicklung von Konzepten zur umweltschonenden, nachhaltigen Nutzung auf dem Lande und in den Städten. Unsere Untersuchungen auf dem Lande sind bereits in ein Demonstrationsvorhaben zur umweltschonenden Landwirtschaft eingeflossen, das insbesondere den sparsamen Umgang mit Wasser, die Minderung des Nährstoffaustrags und die Vermeidung von Bodenerosion zum Ziel hat. Die verantwortlichen Stadtplaner in Nanjing kennen die Problematik der städtischen Gewässer. In Trockenzeiten wird immer wieder relativ sauberes Flusswasser durch die innerstädtischen Kanäle geflutet, und neu erschlossene Siedlungsflächen sowie sanierte alte Stadtteile werden an die Kanalisation und an inzwischen errichtete Kläranlagen angeschlossen.

Nach Angabe des für die Wasserversorgung zuständigen Ministers Wang Shucheng kann die Trinkwasserqualität für 300 Millionen Chinesen nicht garantiert werden (People's daily. Online, 22.3.2005). Die chinesische Zentralregierung hat die drohende Gefahr erkannt, wenn der Umweltminister die Umweltzerstörung als den entscheidenden Engpass der wirtschaftlichen Entwicklung ansieht (Spiegel-Inter-

view 7.3.2006). Mit drastischen Maßnahmen soll das Wirtschaftswachstum von derzeit über zehn Prozent herabgesetzt werden, wie jüngst (5.3.2007) der chinesische Premierminister vor dem Volkskongress bekräftigt hat. Ob unsere konkreten Arbeiten zur Steigerung des Umweltbewusstseins beitragen können? In jedem Fall sind sie ein Baustein zu einem Monitoring, das in dieser Weise von den Umweltbehörden nicht betrieben worden ist, und mittelfristig entfalten sie Wirkung

durch die Diskussion mit den chinesischen Wissenschaftlern und Umweltbehörden vor Ort. Dies wollen wir fortsetzen und neben dem Oberflächenwasser auch den Boden und das Grundwasser in die Analysen integrieren.

**Prof. Dr. Harald Zepp, Dipl.-Geogr.
Michael Johann und Dr. Antje Burak,
Geographisches Institut, Angewandte
Physische Geographie**

Anzeigen

Zentralschmier- anlagen für Fette und Öle!

W.A.B. Kreibitz



Progressiv-Anlagen

- für Öle, Fette, Öl-Umlauf
- für Hand- oder vollautom. Betrieb
- für wenige oder weit über 100 Reibstellen
- für Überwachung der Fördermenge

Öl-Luft-Schmierung

- zur Kühlung bei hoher Wärmebelastung
- Geräte mit hoher Drehzahl, die Staub, Wasser oder schädlichen Gasen ausgesetzt sind





Kettenschmierung

- Gezielter Öltropfen auf Reibstelle
- Einstellbare Schmierhäufigkeit
- Keine Verschmutzung von Anlage oder Fördergut
- Verschiedene Systeme zur Auswahl

REBS

Zentralschmieranlagen

Fordern Sie ausführliche Unterlagen an:
 REBS Zentralschmiertechnik GmbH
 Postfach 104364 • 40854 Ratingen
 Tel. 0 21 02/93 06-0 • Fax 93 06-40
 Internet: www.rebs.de
 e-mail: info@rebs.de