

Strategien für ein nachhaltiges Management nicht-erneuerbaren Grundwassers

Im Auftrag des:



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Impressum



Diese Veröffentlichung wurde im Rahmen des Sektorvorhabens „Politikberatung Grundwasser – Ressourcen und Management“ erstellt, das die BGR im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) durchführt.

Redaktion: Mathias Polak, Dr. Ralf Klingbeil, Dr. Wilhelm Struckmeier

Bildmaterial: Titel, S. 3 Gerlinde Schaumann, S. 4 Manfred Hobler, S. 5 Katrin Keßels, S. 6 Andreas Renck, S. 7 Arnold Bittner, S. 8 Josef Merkt,

Layout: Kerstin Riquelme

© Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2007



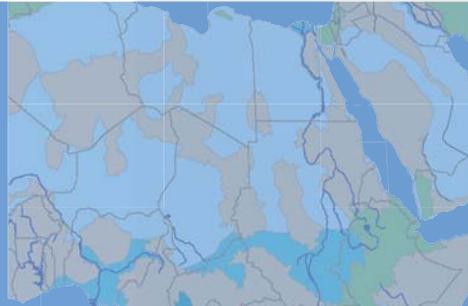
Strategien für ein nachhaltiges Management nicht-erneuerbaren Grundwassers

Das vorliegende Papier fasst die Besonderheiten des Managements nicht-erneuerbaren Grundwassers zusammen und entwirft eine Strategie, wie eine optimale Nutzung dieser Ressourcen realisiert werden kann.

Hierdurch will es eine Hilfestellung für Entscheidungsträger in der Entwicklungszusammenarbeit (EZ) bieten, die mit einer unkontrollierten Nutzung dieser Ressourcen konfrontiert sind. Es basiert auf der UNESCO-Publikation „Non-Renewable Groundwater Resources“ (UNESCO 2006).

Im BMZ Sektorkonzept (BMZ 2006) heißt es zum Umgang mit nicht-erneuerbarem Grundwasser:

- ▶ *„In Wassereinzugsgebieten mit einer angespannten oder negativen Wasserbilanz lässt sich die Trinkwasserversorgung (...) in Extremfällen nur durch die Nutzung von fossilem Grundwasser sicherstellen. Besonders in solchen Situationen muss die Mindestversorgung armer Bevölkerungsgruppen mit Wasserdienstleistungen mit dem Anspruch ökologischer Nachhaltigkeit in Einklang gebracht werden. Langfristig kann soziale Gerechtigkeit nur bestehen, wenn sie auf ökologisch nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung beruht.“*
- ▶ *„Für die EZ bedeutet dies, dass eine Förderung von Maßnahmen zur Versorgung von Bevölkerungsgruppen mit Wasser auch unter Bedingungen einer negativen Wasserbilanz in Betracht gezogen werden kann, wenn diese Maßnahmen besonders hohe entwicklungspolitische Wirkungen entfalten. In humanitären Notlagen ist auch die Nutzung nicht erneuerbaren fossilen Grundwassers für die Trinkwasserversorgung kurzfristig tolerierbar. In beiden Fällen müssen aber im Vorfeld und flankierend alle Möglichkeiten genutzt werden, die auf eine Verbesserung der Wasserbilanz hinwirken. Insbesondere die Nutzung fossilen Wassers muss immer einer umfassenden Alternativenprüfung unterzogen werden.“*

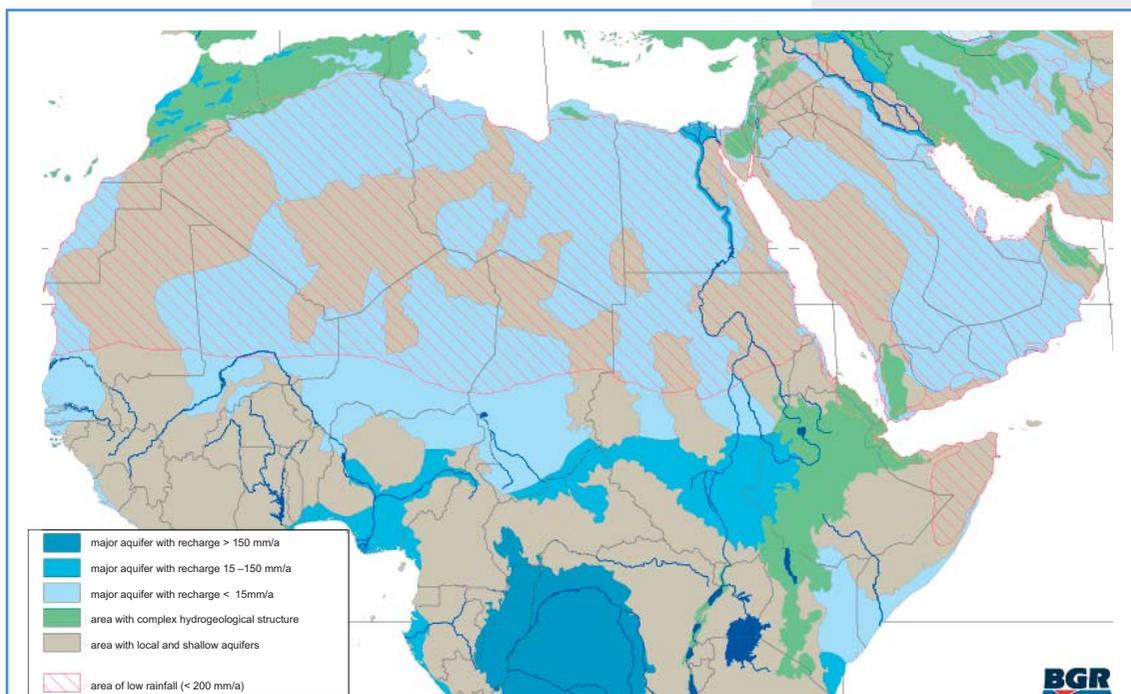


Was ist nicht-erneuerbares Grundwasser?

Der Begriff nicht-erneuerbares Grundwasser bezeichnet Grundwasservorkommen, die gegenwärtig nicht Teil des hydrologischen Kreislaufs sind. Dies bedeutet, dass keine Erneuerung über Niederschläge oder Infiltration erfolgt, bzw. dass diese Erneuerung sehr gering ist und nur in sehr langen Zeiträumen zu einer nennenswerten Grundwasserneubildung führt. Da diese Zeiträume – häufig handelt es sich um mehrere hundert bis tausend Jahre – den menschlichen Planungshorizont deutlich übersteigen, werden diese Ressourcen als nicht-erneuerbar betrachtet.¹ Der Grund für die Abkoppelung vom hydrologischen Kreislauf sind Veränderungen der klimatischen Bedingungen im Einzugsgebiet. Nicht-erneuerbares Grundwasser findet sich insbesondere in ariden und semi-ariden Gebieten wie dem Nahen Osten,

Nordafrika, Zentralasien und im südlichen Afrika. Die Vorkommen haben sich zu einer Zeit gebildet, als in den betreffenden Regionen noch feuchteres Klima vorherrschte. Aufgrund ihres hohen Alters spricht man auch von fossilem oder Paläo-Grundwasser.

Die **Abkoppelung vom aktuellen hydrologischen Kreislauf** und die daraus resultierende Nicht-Erneuerbarkeit unterscheidet diese Vorkommen wesentlich von ‚normalem‘ Grundwasser. Nicht-erneuerbares Grundwasser steht meist auch nicht direkt in Verbindung mit (davon abhängigen) Ökosystemen. Deshalb ist es eher mit mineralischen oder Energierohstoffen wie Erzen und Erdöl als mit den so genannten ‚grünen‘ Ressourcen wie Wald und Boden zu vergleichen. Trefferweise wird die Nutzung dieses Wassers im Englischen auch als *groundwater mining* bezeichnet. Diese natürlichen Rahmenbedingungen haben weitreichende Konsequenzen für die Bewirtschaftung der Vorkommen.



In zahlreichen sehr niederschlagsarmen Regionen der Welt, zum Beispiel in Teilen Nordafrikas und des Nahen Ostens, existieren gering oder nicht-erneuerbare Grundwasservorkommen.

¹ Als mögliche Begriffsabgrenzung kann eine jährliche Erneuerungsrate von unter 0,2 % der Speichermenge des Aquifers dienen. Dies ist insbesondere in Regionen mit sehr geringem Niederschlag (unter 200 – 300 mm pro Jahr) der Fall.



Nachhaltigkeit und nicht-erneuerbares Grundwasser

Grundlage der internationalen Debatte um nachhaltige Entwicklung ist die Definition der Brundtland-Kommission von 1987:

„Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“

Diese Definition beinhaltet zwei wesentliche Konzepte: die Bedürfnisse der Ärmsten sollen vordringlich befriedigt werden, und die natürlichen Grenzen wirtschaftlicher Entwicklung müssen in der Planung berücksichtigt werden.

Die Anwendung dieses Prinzips auf nicht-erneuerbares Grundwasser wird häufig mit einem Nutzungsverbot dieser Ressourcen gleichgesetzt, da einmal verbrauchtes Wasser nicht mehr für künftige Generationen zur Verfügung steht. Diese Annahme geht vom klassischen Nachhaltigkeitsverständnis für die Grundwassernutzung aus, nach dem eine Entnahme nur unterhalb oder gleich der natürlichen Erneuerung nachhaltig ist.² In der Tat führt die Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers bei gleich bleibenden

den sonstigen Rahmenbedingungen zu einem Sinken des Wasserspiegels und einer Abnahme der Ressourcen. Diese Tatsache als solche widerspricht jedoch noch nicht den Grundsätzen nachhaltiger Entwicklung.

Aufgrund seiner Entstehungsgeschichte und der meist sehr tiefen Lage im Untergrund steht nicht-erneuerbares Grundwasser nur selten in Verbindung mit Ökosystemen. Die Nutzung dieser Ressourcen hat somit deutlich geringere Auswirkungen auf die Umwelt als eine Überbeanspruchung erneuerbaren Grundwassers, das häufig die Existenzgrundlage wertvoller Ökosysteme bildet.³ Der Nachhaltigkeitsfokus sollte deshalb in erster Linie auf die betroffenen Menschen, d.h. auf ihre soziale und wirtschaftliche Entwicklung gerichtet sein. **Die gerechte Verteilung der Vorteile der Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers zwischen heutigen Nutzern und über Generationen hinweg (Benefit sharing) stellt die eigentliche Herausforderung für eine nachhaltige Bewirtschaftung dar.**

In verschiedenen Ländern, insbesondere in Nord-Afrika und im Nahen Osten, ist eine intensive Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers schon heute Realität. Diese Region gehört zu den wasserärmsten der Welt und weist ein starkes Bevölkerungswachstum auf, das eine weiter steigende Nachfrage nach Trinkwasser nach sich ziehen wird. Vielerorts ist zudem eine wachsende Inanspruchnahme der Grundwasservorkommen für die Bewässerungslandwirtschaft und die industrielle Produktion geplant.



² Dieses Verständnis ist in der Fachwelt sehr umstritten, da es zum Beispiel den Ausfluss aus einem Grundwasserkörper in Oberflächengewässer nicht berücksichtigt.

³ Grundwasser-abhängige Ökosysteme (*groundwater dependent ecosystems*, GDE).



Eine Umkehr der gegenwärtigen Nutzungsmuster ist dementsprechend nicht zu erwarten. Deshalb sollte das Ziel vielmehr sein, den **Wandel von einer unkontrollierten Ausbeutung hin zu einem geplanten Management der Entnahme** zu erreichen. Hierbei kann die deutsche und internationale Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen. Sie verfügt über langjährige Erfahrungen in der Reform des Wassermanagements und kann bei der Einführung der im Folgenden dargestellten Managementprinzipien wertvolle Unterstützung leisten. Die Finanzierung von Infrastruktur zur Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers ist hingegen für die deutsche EZ nur in Ausnahmefällen, wie zum Beispiel humanitären Notlagen möglich (BMZ 2006).



Damit die Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers tatsächlich zu einer nachhaltigen Entwicklung beiträgt, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen

Eine Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers muss zu klar nachvollziehbaren Verbesserungen der Lebensbedingungen der

Menschen führen und hier insbesondere die Ärmsten besser stellen. Gleichzeitig müssen zusätzliche sozio-ökonomische Entwicklungschancen geschaffen werden, um einen potenziellen Nutzen für zukünftige Generationen zu schaffen.

Entwicklung einer Folgestrategie

Die Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers impliziert von vornherein einen Zeitpunkt, ab dem eine Fortsetzung entweder nicht mehr möglich oder wirtschaftlich nicht mehr rentabel ist. Für diese Phase muss eine Folgestrategie entwickelt werden, für welche die ökonomischen Gewinne aus der Wassernutzung in den Aufbau einer alternativen Wirtschaftsstruktur (= unabhängig von nicht-erneuerbarem Grundwasser) investiert werden.

Gleichzeitig müssen innerhalb der (wirtschaftlichen) Reichweite der nicht-erneuerbaren Ressourcen technische Möglichkeiten zur Substitution erarbeitet und auf ihre wirtschaftliche und ökologische Machbarkeit überprüft werden. Beispiele hierfür sind die Entsalzung von Meerwasser oder salzhaltigem Grundwasser sowie die Aufbereitung und Wiederverwendung von Abwasser.

Partizipation aller Nutzergruppen

Die Umsetzung der beiden genannten Prinzipien kann nur gelingen, wenn es einen partizipativen politischen Aushandlungsprozess über die Art und Weise der Wassernutzung gibt. Die Einbeziehung aller Nutzergruppen, insbesondere armer und marginalisierter, muss über entsprechende institutionelle Strukturen sichergestellt werden, die auch Machtungleichgewichte berücksichtigen. Nur so kann der Nutzen aus den begrenzten Ressourcen innerhalb der gegenwärtigen Bevölkerung wie auch zwischen Generationen gerecht verteilt werden.



Das Management nicht-erneuerbaren Grundwassers

Im Folgenden werden Regeln zum nachhaltigen Management vorgestellt, die sich aus den oben beschriebenen Prinzipien ableiten, bzw. dazu beitragen, diese umzusetzen.

Die Bewirtschaftung nicht-erneuerbaren Grundwassers beinhaltet stärker als bei erneuerbaren Ressourcen die Tendenz zu Nutzungskonflikten. Fallende Wasserspiegel können bestimmte Nutzergruppen ausschließen, da Brunnen trocken fallen, bzw. stärkere Pumpen notwendig werden. Weil der Erhalt sämtlicher Nutzungsmuster in der Praxis nicht immer möglich sein wird, müssen **Kompensationen für nicht mehr zum Zuge kommende Ansprüche** wichtiger Bestandteil des Managements sein. In Fällen, in denen eine Verbindung mit oberirdischen Ökosystemen besteht, ist auch die **Natur als ‚Wassernutzer‘** zu betrachten. Negative Auswirkungen auf Ökosysteme sollten soweit wie möglich vermieden und ökologische Kriterien bei der Festlegung des ‚Ausstiegszeitpunktes‘ aus der Nutzung nicht-erneuerbaren Grundwassers mitberücksichtigt werden.

Im Falle nicht-erneuerbarer Ressourcen muss durch intensive Nachfragesteuerung, zum Beispiel über Wasserpreise, eine **größtmögliche wirtschaftliche Effizienz der Wassernutzung** angestrebt werden. Nutzungsformen mit der größten Wertschöpfung sollte – unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Kriterien – der Vorrang gegenüber weniger produktiven Nutzungsformen eingeräumt werden. Nur so wird es möglich, die notwendigen Kompensationen für nicht mehr zum Zuge kommende Nutzer auch zu erwirtschaften. Trinkwasserversorgung stellt zwar direkt noch keinen produktiven Einsatz dar, trägt jedoch unmittelbar zur Lebenserhaltung

der Menschen bei. Aufgrund dieses äußerst hohen sozialen Nutzens hat die Trinkwasserversorgung traditionell Priorität vor einem wirtschaftlichen Einsatz der Ressourcen.



Während der Nutzungsdauer muss das **Wasser technisch so effektiv wie möglich eingesetzt** werden, um die Reichweite so weit wie möglich auszudehnen. Für die Zeit nach dem Ende der (wirtschaftlichen) Nutzbarkeit der Ressourcen müssen „...neue Wasserbeschaffungsformen wie beispielsweise Meer- oder Brackwasserentsalzung, künstliche Grundwasseranreicherung oder die Verwendung aufbereiteter Abwässer entwickelt werden, um langfristige Versorgungsengpässe und Störungen des Ökosystems zu vermeiden“ (BMZ 2006).



Ein nachhaltiges Management nicht-erneuerbaren Grundwassers stellt hohe Anforderungen an die notwendigen Informationen und das Informationsmanagement. Partizipatives Management mit einer ökologischen und sozio-ökonomischen Folgenabschätzung sowie Festlegung eines ‚Ausstiegszeitpunktes‘ ist nur auf einer soliden Informationsgrundlage möglich (*informed decisions*). In der Praxis stellt dies eine erhebliche Herausforderung dar, da häufig weder ausreichende Daten noch fachliche Qualifikationen verfügbar sind. Um zu einer möglichst exakten Charakterisierung der Ressourcenbasis zu gelangen müssen der **Aufbau von Monitoringsystemen** vor allem für die quantitative Beurteilung verfügbarer Ressourcen **sowie der Aufbau qualifizierter Institutionen** Kernelemente eines Managements nicht-erneuerbaren Grundwassers sein.

Wenn die Informationsbasis noch unvollständig ist, müssen die Nutzungsplanungen für nicht-erneuerbares Grundwasser von einem

worst case scenario ausgehen, um Unwägbarkeiten zu minimieren. Der Aufbau einer belastbaren Informationsgrundlage nimmt in aller Regel mehrere Jahre in Anspruch. Bis diese geschaffen ist, sollte das Wassermanagement die Entnahme so niedrig wie möglich und die hydrogeologischen Parameter so gering wie denkbar ansetzen, um ein übermäßiges Absinken des Grundwasserspiegels zu verhindern. Sinnvoll ist hierbei die Festlegung von realistischen Schwankungsbreiten, in denen sich der Pegel bei einem bestimmten Nutzungsmuster voraussichtlich bewegen wird. Ein regelmäßiges Monitoring kann dann Aufschluss darüber geben, ob die Schwankungsbreiten eingehalten oder ob Veränderungen der Entnahmemenge notwendig werden.

Um diese Managementregeln umsetzen zu können, ist häufig ein begleitendes **awareness raising** notwendig, das den Menschen den Wert der begrenzten Ressource nahe bringt und sie für ein partizipatives Management und einen sparsamen Umgang mit dem Wasser sensibilisiert. Sinnvoll können auch Maßnahmen sein, welche die Akzeptanz der Wassernutzer für ein alternativ generiertes Wasserangebot steigern, zum Beispiel für aufbereitetes Abwasser in der landwirtschaftlichen Bewässerung.



Institutionelle Anforderungen

Um ein nachhaltiges Management, wie es oben beschrieben ist, zu gewährleisten, sind bestimmte institutionelle Voraussetzungen notwendig.

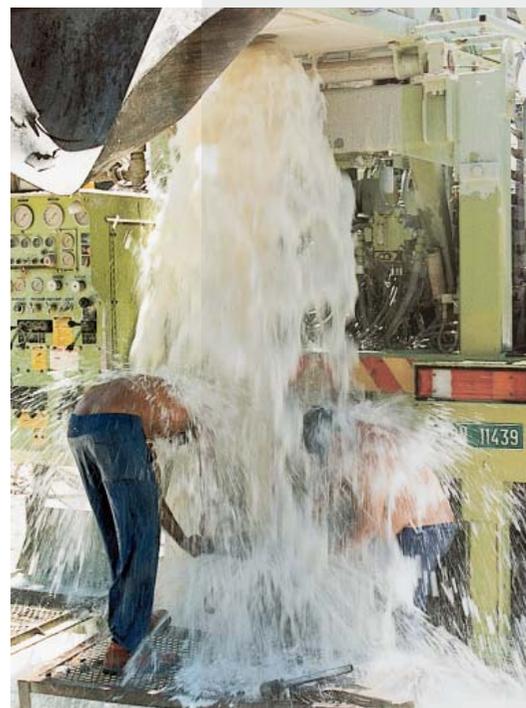
Eine **kohärente institutionelle Struktur** mit einer vollständig verantwortlichen politischen Organisation ist im Falle von nicht-erneuerbarem Grundwasser besonders geboten, um die anspruchsvollen Managementgrundsätze politisch durchzusetzen. Ist eine solche Struktur nicht realisierbar, sollte eine spezielle institutionelle Aufhängung geschaffen werden, beispielsweise ein Koordinierungskomitee, das hilft, die unterschiedlichen politischen Interessen auszubalancieren.

Ebenso ist auf der Managementebene eine Bündelung der Kompetenzen bei einer Organisation unabdingbar, die zwischen den sektoralen und möglicherweise geographisch getrennten Nutzungsansprüchen vermitteln und anerkannte Entscheidungen treffen kann. Die institutionelle Struktur muss über geeignete **Konfliktlösungsmechanismen** verfügen, welche in der Lage sind, konkurrierende Ansprüche mit allgemein akzeptierten Entscheidungen zu schlichten.

Weiterhin muss das Eigentum an nicht-erneuerbaren Wasserressourcen in öffentlicher Hand liegen. Nur so ist ein partizipativer Aushandlungsprozess zwischen konkurrierenden Nutzungsinteressen unter Berücksichtigung aller Akteure und Interessengruppen zu gewährleisten. Die öffentliche Hand sollte **Wasserrechte vergeben und entziehen können**, um somit den tatsächlichen Abbau der Ressourcen zu steuern. Für nicht-erneuerbares Grundwasser sollten grundsätzlich

nur **Wasserrechte von begrenzter Dauer** vergeben werden, da nach ca. 5 bis 10 Jahren eine Überprüfung der Ressourcenentwicklung notwendig ist. Erst wenn nachweisbar ist, dass durch die bisherige Entnahme die anvisierte Schwankungsbreite der Ressourcenverfügbarkeit nicht verlassen wird, können neue Entnahmerechte ausgestellt werden.

Ein weiteres wichtiges Element in der institutionellen Struktur für das Management nicht-erneuerbaren Grundwassers kann bei grenzüberschreitenden Grundwasservorkommen die **internationale Kooperation der Anrainer** sein. Eine nachhaltige Bewirtschaftung lässt sich bei grenzüberschreitenden Aquiferen nur durch kooperatives Management erreichen. Der Aufbau eines **gemeinsamen Monitorings und einer gemeinsamen Datenbasis** können die Grundlagen für ein gemeinsames Management und eine regionale Zusammenarbeit auch über die Wasserressourcen hinaus darstellen.





Weiterführende Literaturhinweise:

BMZ, 2006. Sektorkonzept Wasser.
www.bmz.de

Bredehoeft, J.D., 2002. The water budget myth revisited — why hydrogeologists model. *Ground Water* 40 (4): 340 – 345.

Foster, S., Loucks, D.P. (Eds.), 2006. Non-Renewable Groundwater Resources. A guidebook on socially-sustainable management for water policy makers. IHP-VI, Series on Groundwater No. 10; UNESCO 2006. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001469/146997E.pdf>

Foster, S., Nanni, M., Kemper, K., Garduño, H., Tuinhof, A., 2002. Utilization of Non-Renewable Groundwater. A socially-sustainable approach to resource management. GW-Mate Briefing Note Series No. 11, World Bank, Washington 2002. http://www.wau.boku.ac.at/fileadmin/_/H81/H811/Skripten/811332/811332_E2_BN11_non_renewable.pdf

Hydrogeological Journal. Theme Issue: Social and Economic Aspects of Groundwater Governance, 14 (3), March 2006.

Sophocleous, M., 2000. From safe yield to sustainable development of water resources - The Kansas experience. *Journal of Hydrology* 235: 27 – 43.





Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

Kontakt:

Dr. W. Struckmeier

Stilleweg 2

30655 Hannover

Mail: Wilhelm.Struckmeier@bgr.de

Tel.: +49-(0)511-643-2366

