

Das Fuhrberger Feld

Das Fuhrberger Feld spielte und spielt eine herausragende Rolle bei der Aufklärung von Stoffumsetzungen in Grundwasserleitern. Dem Fuhrberger Feld wird daher hier eine gesonderte Plattform gewidmet:

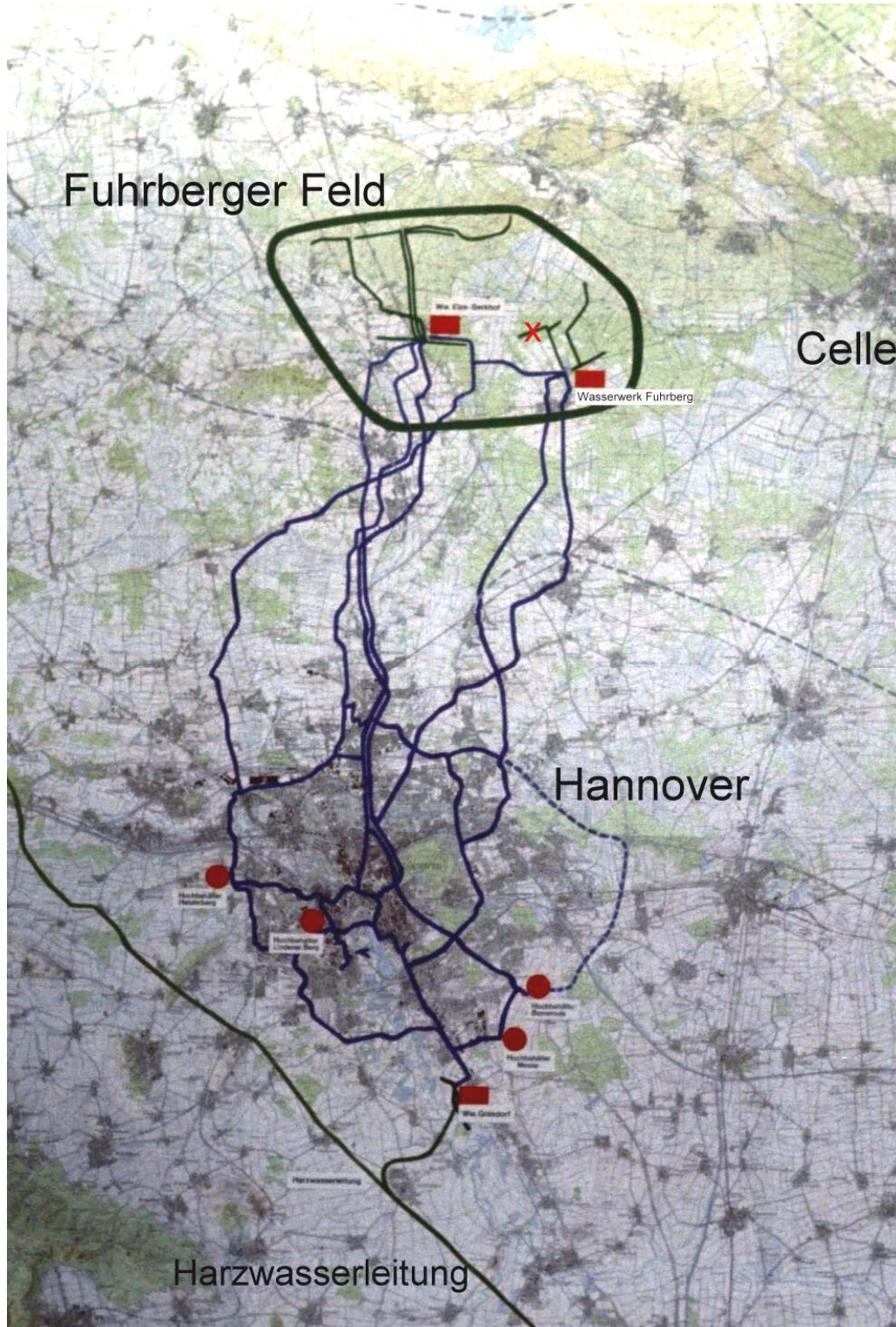


Bild 1: Das Fuhrberger Feld mit Haupttransportleitungen, x = Brunnen 1 (Tätigkeitsfeld von Dr. Strebel)

Bild 2 zeigt das Fuhrberger Feld mit den Flussläufen, den Wasserwerken Elze-Berkhof und Fuhrberg und den Brunnen der Fassungen Lindwedel, Berkhof und Elze sowie den fünf Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerks Fuhrberg. Das Einzugsgebiet des Brunnens 1 des Wasserwerks Fuhrberg war das Hauptarbeitsgebiet von Dr. Strebel und seinen Mitarbeitern. Der Brunnen 1 ist rot gekennzeichnet.

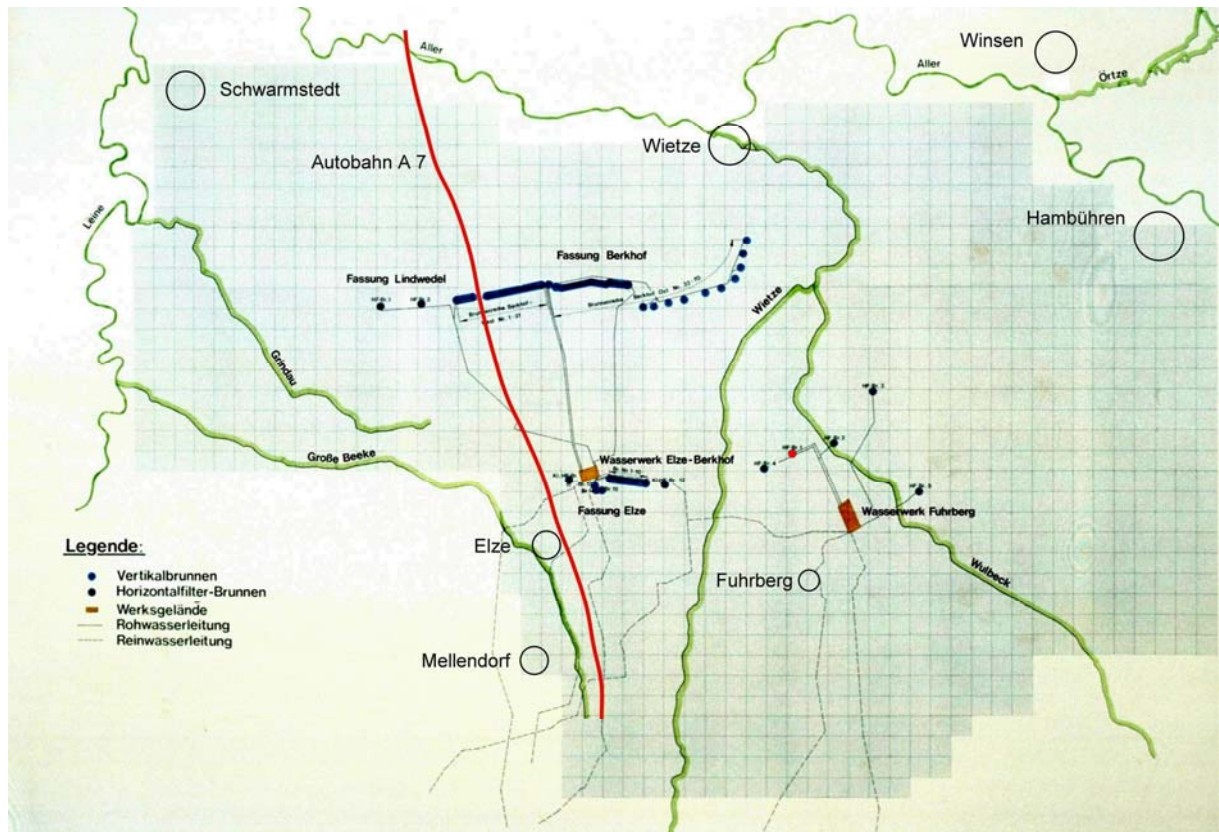
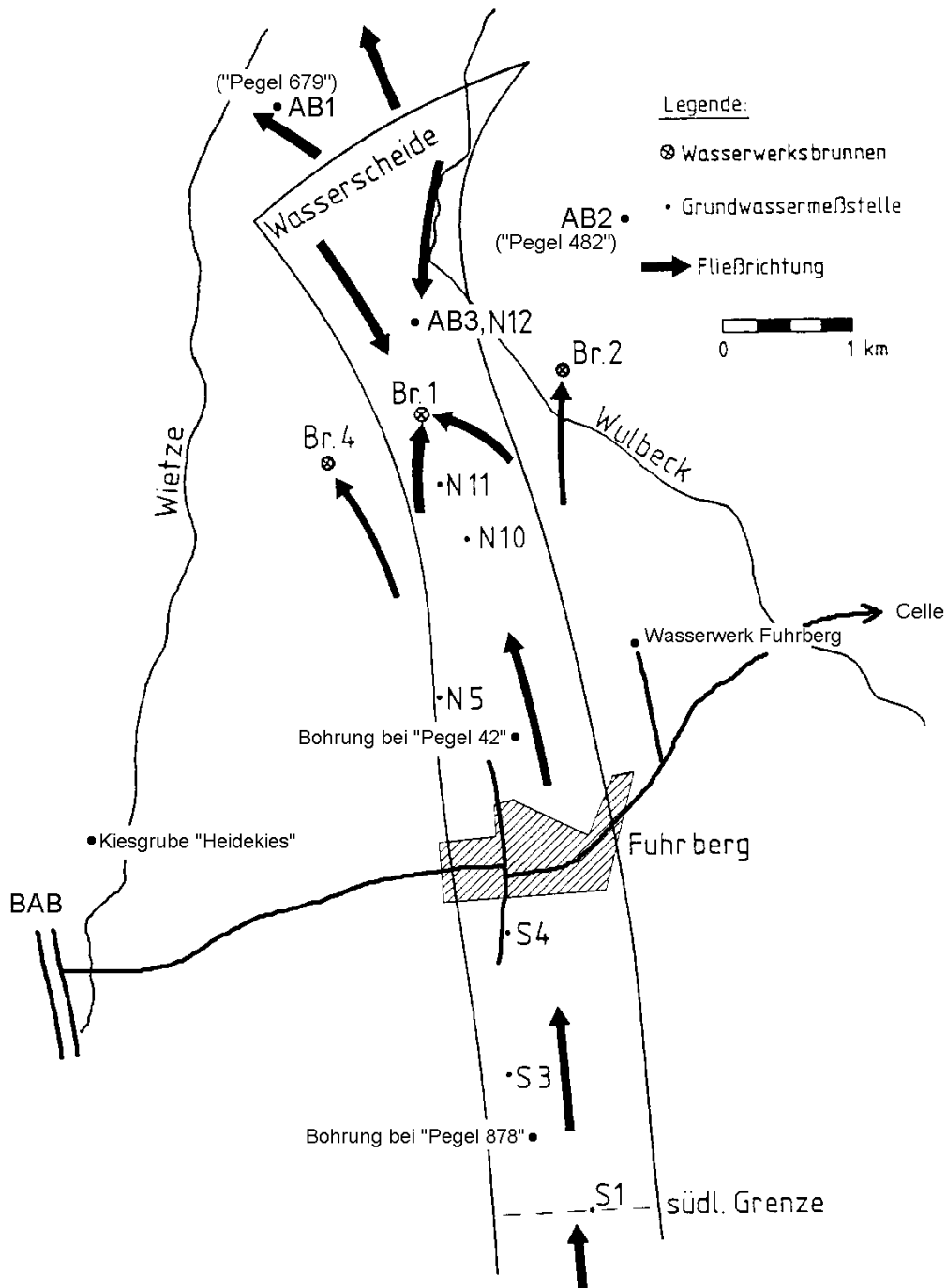


Bild 2: Das Fuhrberger Feld

In Bild 3 bedeuten:

- Br. Brunnen
- AB Aufschlussbohrung
- N Multilevel-Probenahmestelle "Nord" (nördlich von Fuhrberg)
- S Multilevel-Probenahmestelle "Süd" (südlich von Fuhrberg)

VERTIKALE STOFFKONZENTRATIONSPROFILE IM GRUNDWASSER



Hydraulische Grenzen und Grundwasserfließrichtung
für den Anströmungsbereich von Brunnen 1 / Wasserwerk Fuhrberg

Bild 3: Haupttätigkeitsfeld von Strebel und Mitarbeitern

Fläche und Landschaft

Das Fuhrberger Feld hat eine Fläche von ca. 300 km². Es ist definiert durch die Schutzzonen I bis III B der Grundwasserfassungen Berkhof, Lindwedel, Elze und Fuhrberg.

Innerhalb des Fuhrberger Feldes können sieben Landschaftsräume unterschieden werden. Besonders zu erwähnen sind das Gebiet "Brelinger Berge" im Westen und "Burgwedeler Geest" im Südosten. Die dortigen Bereiche des Grundwasserleiters haben keine nennenswerten reduzierenden Eigenschaften. Die an den entsprechenden Grundwassermessstellen ermittelten Nitratkonzentrationen sind hoch und erreichen stellenweise Wert von über 100 mg/l.

Das Haupttätigkeitsfeld von Strebel und Mitarbeitern kann dem Landschaftsraum "Fuhrberger Sandniederung" zugeordnet werden. Hier enthält der Grundwasserleiter ca. 4 kg/m³ fossile organische Substanz ("Braunkohle") und ca. 0,5 kg/m³ Eisendisulfide ("Pyrit"), das Grundwasser ist folglich durch Denitrifikationsreaktionen geprägt.

Die intensiven Forschungen im Haupttätigkeitsfeld von Strebel und Mitarbeitern haben dazu geführt, dass der Begriff "Fuhrberger Feld" inzwischen mit zwei verschiedenen Bedeutungen benutzt wird:

- im Sinne der Definition durch die Schutzzonen,
- im Sinne der Forschungstätigkeit von Strebel und Mitarbeitern sowie des Autors.

Der Leser möge berücksichtigen, dass einige Aussagen über das Fuhrberger Feld nicht für die gesamte Fläche von 300 km² gelten.

Literatur über das Fuhrberger Feld

Vor 1980

Geyh, M.A., Kuckelkorn, O.F. (1969): Zur Gliederung eines Grundwasserkörpers mit Hilfe von ¹⁴C- und ³H-Konzentrations-Bestimmungen an Wasserproben; gwf - Wasser-Abwasser 110, 1394-1397.
Anmerkung: Die Untersuchungen wurden im Fuhrberger Feld durchgeführt.

Groba, E., Hahn, J. (1972): Variations of groundwater chemistry by anthropogenic factors in NW-Germany; Transact. 24. Intern. Geol. Congr. Montreal, Section 11, 270-281.

Giesel, W., Renger, M., Strebel, O. (1972): Berechnung des kapillaren Aufstiegs aus dem Grundwasser in den Wurzelraum unter stationären Bedingungen; Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 132, 17-30.

Lillich, W., Kuckelkorn, K.F., Hofmann, W. (1973): Untersuchungen zum Grundwasserhaushalt im repräsentativen Lockergesteinsgebiet Fuhrberger Feld bei Hannover - Bilanzjahre 1967 und 1968. Beih. Geol. Jb. 107: 67 pp.

Strebel, O., Renger, M., Giesel, W. (1973): Bestimmung des vertikalen Transports von löslichen Stoffen im wasserungesättigten Boden; *Wasser und Boden* 25, 251-253.

Strebel, O., Renger, M. (1975): Vertikale Wasserbewegung und Nitratverlagerung unterhalb des Wurzelraumes; *Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges.* 22, 277-286.

Strebel, O., Renger, M. (1976): Vertikale Verlagerung gelöster Stoffe unterhalb des Wurzelraumes und Grundwasserbelastung; *Verh. Ges. Ökologie* 5, 431-436.

Strebel, O., Renger, M. (1976): Kapillarer Aufstieg und Stoffbilanzen unterhalb des Wurzelraumes; *Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges.* 23, 89-94.

Strebel, O., Renger, M. (1977): Untersuchungen zur Grundwasserbelastung bei land- und forstwirtschaftlicher Bodennutzung von Sandböden im Raum Hannover; *Z. Kulturtechn. Flurber.* 18, 310-312.

Strebel, O., Renger, M. (1978): Vertikale Verlagerung von Nitrat-Stickstoff durch Sickerwasser aus dem wasserungesättigten Boden ins Grundwasser bei Sandböden verschiedener Bodennutzung; DFG-Abschlußbericht, 55 S., Hannover.

1980

Quast, J.G.: Umweltschutz im Großraum Hannover - Auswirkungen der Grundwassernutzung im Raum Fuhrberg auf Vegetation und Landschaftshaushalt; *Beitr. Regional. Entwickl. Pl.* 5, 43 S. 1980/82.

Renger, M., Strebel, O. (1980): Jährliche Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Bodennutzung und Bodeneigenschaften; *Wasser und Boden* 32, 362-366.

Strebel, O., Grimme, H., Renger, M., Fleige, H. (1980): A field study with nitrogen N-15 of soil and fertilizer nitrate uptake and of water withdrawal by spring wheat; *Soil Sci.* 130, 205-210.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Renger, M. (1980): Simulationsmodelle für den Transport gelöster Stoffe in Böden; *Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges.* 30, 53-62.

Fleige, H., Renger, M., Strebel, O., Müller, W. (1980): Stickstoffauswaschung und Grundwasserbelastung bei Klärschlammverregnung auf Ackerböden; *Z. Pflanzenern. Bodenkunde* 143 (5), 569-580.

Hahn, J. (1980): Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit durch anthropogene Einflüsse in norddeutschen Lockergesteinsgebieten; *Geol. Jb. Reihe C* 27, 3-43.

1981

Strebel, O., Renger, M. (1981): Nitrat-Stickstoffauswaschung bei Ackerböden und Beurteilung einer möglichen Grundwasserbelastung; *Mitt. Dt. Bodenkundl. Ges.* 30, 75-80.

Voigt, H., Raissi, F., Henseler, K.-L. (1981): Bodenkundliches Gutachten zur Beweissicherung für die Wasserwerke Lindwedel, Elze, Berkhof und Fuhrberg; *Nieders. Landesamt f. Bodenforschung, Archiv-Nr.* 89 579, 25 S. mit Anlagen, Hannover.

Wense E.A. von der (1981): Trinkwasserförderung im Großraum Hannover und möglicher Ausgleich von Spannungen mit Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landschaftsschutz; *Allg. Forstz.* 36 (Heft 42), 1116-1120.

1982

Strebel, O., Renger, M. (1982): Vertikale Verlagerung von Nitrat-Stickstoff durch Sickerwasser ins Grundwasser bei Sandböden verschiedener Bodennutzung; In "Nitrat-Nitrit-Nitrosamine in Gewässern

(Symposium 1978)", Mitt. 3 Kommiss. f. Wasserforschung in Verbindg. mit Kommiss. z. Prüfung von Lebensmittelzusatz- u. Inhaltsstoffen der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Strebel, O., Renger, M. (1982): Stoffanlieferung an das Grundwasser bei Sandböden unter Acker, Grünland und Nadelwald; Veröffentl. Inst. f. Stadtbauwesen, TU Braunschweig, Heft 34, 131-144.

Hahn, J. (1982): Grundwasserbeschaffenheit bei Aquiferen in Lokersedimenten in Nordost-Niedersachsen; Veröffentl. Inst. f. Stadtbauwesen, TU Braunschweig, Heft 34, 160-185.

Kölle, W. (1982): Reduktion von Nitrat in einem reduzierenden Untergrund; Inst. f. Stadtbauwesen, TU Braunschweig, Heft 34.

Renger, M., Strebel, O. (1982): Berechnungsbedarf landwirtschaftlicher Kulturen in Abhängigkeit vom Boden. Wasser u. Boden 32, 572-575.

Renger, M., Strebel, O. (1982): Berechnungsbedürftigkeit der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Niedersachsen; Geologisches Jahrbuch, Reihe F, Heft 13 der Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe, Hannover.

Strebel, O., Renger, M. (1982): Field measurements on solute load transported from unsaturated sandy soils to the groundwater beneath arable land, grassland and coniferous forest. Memoires 16 (Part 1) Int. Assoc. Hydrogeol. (Impact of Agricultural Activity on Groundwater), Prague, 347-357.

Kölle, W., Schreck, D. (1982): Effect of agricultural activity on the quality of groundwater in a reducing underground; Intern. Ass. Hydrologists (Impact of Agricultural Activity on Groundwater), Prag.

1983

Kölle, W., Werner, P., Strebel, O., Böttcher, J. (1983): Denitrifikation in einem reduzierenden Grundwasserleiter; Vom Wasser 61, 125-147.

Strebel, O., Duynisveld, W.H.M., Grimme, H., Renger, M., Fleige, H. (1983): Wasserentzug durch Wurzeln und Nitratanlieferung (Massenfluß, Diffusion) als Funktion von Bodentiefe und Zeit bei einem Zuckerrübenbestand; Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges. 38, 153-158.

Böttcher, J. (1983): Bioelementbilanzen und -transport in Löß- und Sandlysimetern bei unterschiedlichen Grundwasserständen; Göttinger Bodenkundl. Ber. 76, 205 S.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1983): Entwicklung von Simulationsmodellen für den Transport von gelösten Stoffen in wasserungesättigten Böden und Lockersedimenten; Texte 17/83, Umweltbundesamt Berlin, 197 S.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1983): Zeit-Tiefen-Kurven der vertikalen Wasserbewegung und Verbleibzeit des Wassers im ungesättigten Bodenbereich; Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges. 38.

1984

Renger, M., Wessolek, G., Strebel, O., Facklam, M. (1984): Untersuchungen zur Grundwasserneubildung im Fuhrberger Feld. Abschl. Ber. Forsch. Vorh. UBA/Stadtwerke Hannover AG, 46 S., Berlin.

Renger, M., Strebel, O., Sponagel, H., Wessolek, G. (1984): Einfluß von Grundwassersenkungen auf den Pflanzenertrag landwirtschaftlich genutzter Flächen; Wasser u. Boden 36, 499-502.

Strebel, O., Böttcher, J., Renger, M. (1984): Einfluß von Boden und Bodennutzung auf die Stoffanlieferung an das Grundwasser; Proc. Intern. Symp. on "Recent investigations in the zone of aeration" (RIZA), 663-669 München.

Wessolek, G., Renger, M., Strebel, O., Sponagel, H. (1984): Einfluß von Boden, Pflanzenbestand und Grundwasserflurabstand auf die Grundwasserneubildung; Proc. Intern. Symp. on "Recent investigations in the zone of aeration" (RIZA), 767-775 München.

Thiem, H. (1984): Grundwasseranreicherung Fuhrberger Feld als Modell für die optimale Nutzung von Grundwasservorkommen im norddeutschen Flachland; Koll. Grundwasseranreicherung in Forschung und Praxis, Essen, 32 S. mit Anlagen, Hannover.

Strebel, O., Böttcher, J., Duynisveld, W.H.M. (1984): Einfluß von Standortbedingungen und Bodennutzung auf Nitratauswaschung und Nitratkonzentration des Grundwassers; Landw. Forschg. 37 (Kongr. Band Karlsruhe 1984) 34-44.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1984): Tiefenverlagerung und Auswaschungsgefahr von Nitrat bei wasserungesättigten Böden in Abhängigkeit von Boden, Klima, und Grundwasserflurabstand; Landw. Forschg. 37 (Kongr. Band Karlsruhe 1984), 416-424.

1985

Böttcher, J., Strebel, O. (1985): Redoxpotential und E_h /pH-Diagramme von Soffumsetzungen in reduzierendem Grundwasser (Beispiel Fuhrberger Feld); Geol. Jahrb. C, 40, 3-34.

Strebel, O., Böttcher, J. (1985a): Einfluß von Bodennutzung und Bodennutzungsänderungen auf die Stoffbilanz eines reduzierenden Aquifers im Einzugsgebiet eines Förderbrunnens; Wasser+Boden 37, 111-114.

Böttcher, J., Strebel, O. (1985): Die mittlere Nitratkonzentration des Grundwassers in Sandgebieten in Abhängigkeit von der Bodennutzungsverteilung; Wasser+Boden 37, 383-387.

Böttcher, J., Strebel, O. (1985): Räumliche Variabilität der Stoffanlieferung an das Grundwasser bei Gley-Podsolen aus Fein- bis Mittelsand unter Acker; Mitt. Dt. Bodenkundl. Ges. 43, 199-204.

Kölle, W., Strebel, O., Böttcher, J. (1985): Formation of sulfate by microbial denitrification in a reducing aquifer; Wat. Supply Vol. 3, Berlin 35-40.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1985): Nitrat-Auswaschungsgefahr bei verschiedenen grundwasserfernen Ackerstandorten in Nordwestdeutschland; Z. Dtsch. Geol. Ges. 136, 429-439.

Wessolek, G., Renger, M., Strebel, O., Sponagel, H. (1985): Einfluß des Grundwasserflurabstandes auf die Grundwasserneubildung unter Acker, Grünwald und Nadelwald; Z. Kulturtechn. Flurber. 26, 130-137.

Wessolek, G., Renger, M., Facklam, M., Strebel, O. (1985): Einfluß von Standortnutzungsänderungen auf die Grundwasserneubildung; Z. dt. geol. Ges. 136, 357-364.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1985): Ermittlung der Nitrat-N-Verlagerung aus wasserungesättigten Böden ins Grundwasser bei Ackernutzung unter verschiedenen Bedingungen mit Hilfe von Simulationsmodellen; Forschungsber. 10204329/UBA Berlin, 126 S.

Strebel, O., Böttcher, J., Kölle, W. (1985b): Stoffbilanzen im Grundwasser eines Einzugsgebietes als Hilfsmittel bei Klärung und Prognose von Grundwasserqualitätsproblemen (Beispiel Fuhrberger Feld); Z. dt. geol. Ges. 136, 533-541.

Böttcher, J., Strebel, O., Duynisveld, W.H.M. (1985): Vertikale Stoffkonzentrationsprofile im Grundwasser eines Lockergesteins-Aquifers und deren Interpretation (Beispiel Fuhrberger Feld); Z. dt. geol. Ges. 136, 543-552.

1986

Renger, M., Strebel, O., Wessolek, G., Duynisveld, W.H.M. (1986): Evapotranspiration and groundwater recharge - a case study for different climate, crop patterns, soil properties and groundwater depth conditions; Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 149, 371-381.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1986): Ermittlung der Nitratverlagerung aus Ackerböden ins Grundwasser mit Hilfe von Simulationsmodellen; Texte 8/86, Umweltbundesamt Berlin, 129 pp.

1987

Strebel, O., Böttcher, J. (1987): Ermittlung von Ursachen und Prognosen der mittleren Nitratkonzentration im Grundwasser von Wassereinzugsgebieten; Mitt. Dt. Bodenkundl. Ges. 53, 305-309.

Böttcher, J., Strebel, O. (1987): Deterministische und stochastische Einflüsse auf die Variabilität der Stoffanlieferung an das Grundwasser bei Sandböden; Mitt. Dt. Bodenkundl. Ges. 55, 121-126.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O. (1987): Einfluß von Standorteigenschaften auf Nitratauswaschung und Nitratbestand im Wurzelraum bei Ackerböden während der Hauptauswaschungsperiode; Mitt. Deutsch. Bodenk. Ges. 55, 141-145.

Kölle, W., Strebel, O., Böttcher, J. (1987): Reduced sulfur compounds in sandy aquifers and their interactions with groundwater; International Symposium on Groundwater Monitoring and Management, Dresden, 23.-28. März 1987 (IAHS Publ. no. 173, 1988).

1988

Böttcher, J., Strebel, O. (1988): Spatial variability of groundwater solute concentrations at the water table under arable land and coniferous forest. Part 1: Methods for quantifying spatial variability (geostatistics, time series analysis, Fourier transform smoothing), Part 2: Field data for arable land and statistical analysis, Part 3: Field data for a coniferous forest and statistical analysis. Z. Pflanzenernähr. Bodenkd.: [Zitat unvollständig ("in press")].

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Böttcher, J. (1988): Are nitrate leaching from arable land and nitrate pollution of groundwater avoidable? Ecol. Bull. (Copenhagen) 39, 116-125.

Strebel, O., Böttcher, J., Eberle, M., Aldag, R. (1988): Quantitative und qualitative Veränderungen im A-Horizont von Sandböden nach Umwandlung von Dauergrünland in Ackerland; Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 151, 341-347.

1989

Strebel, O., Duynisveld, W.H.M., Böttcher, J. (1989): Nitrate Pollution of Groundwater in Western Europe; Agriculture, Ecosystems and Environment 26, 189-214.

Strebel, O., Böttcher, J. (1989): Solute input into groundwater from sandy soils under arable land and coniferous forest: Determination of area-representative mean values of concentration; Agr. Water Managm. 15, 265-278.

Böttcher, J., Strebel, O., Duynisveld, W.H.M. (1989): Kinetik und Modellierung gekoppelter Stoffumsetzungen im Grundwasser eines Lockergesteins-Aquifers; Geol. Jahrb. 51, 3-40.

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Böttcher, J., Kinzelbach, W. (1989): Long-term prognosis of the groundwater quality as influenced by landuse and landuse changes in the Fuhrberg Feld using numerical solute transport models; In: Kobus, H.E., Kinzelbach, W. (Eds.): Contaminant Transport in Groundwater; Balkema/Rotterdam, 89-96.

Frind, E.O., Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Böttcher, J. (1989): Simulation of nitrate and sulfate transport and transformation in the Fuhrberg Feld aquifer, Contaminant Transport in Groundwater; Balkema/Rotterdam.

Strebel, O., Duynisveld, W.H.M. (1989): Nitrogen supply to cereals and sugar beet by mass flow and diffusion on a silty loam soil; Z. Pflanzenernaehr. Bodenkd. 152, 135-141.

1990

Frind, E.O., Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Böttcher, J. (1990): Modeling of multicomponent transport with microbial transformation in groundwater: The Fuhrberg case; Water Resour. Res. 26, 1707-1719.

Böttcher, J., Strebel, O., Voerkelius, S., Schmidt, H.-L. (1990): Using isotope fractionation of nitrate-nitrogen and nitrate-oxygen for evaluation of microbial denitrification in a sandy aquifer; J. Hydrol. 114, 413-424.

Strebel, O., Böttcher, J., Fritz, P. (1990): Use of isotope fractionation of sulfate-sulfur and sulfate-oxygen to assess bacterial desulfurication in a sandy aquifer; J. Hydrol. 121, 155-172.

1992

Strebel, O., Böttcher, J., Duynisveld, W.H.M. (1992): Identifizierung und Quantifizierung von Stoffumsetzungen in einem Sand-Aquifer (Beispiel Fuhrberger Feld); DVGW-Schriftenreihe Wasser, Nr. 73.

Böttcher, J., Strebel, O., Kölle, W. (1992): Redox conditions and microbial sulfur reactions in the Fuhrberger Feld sandy aquifer; in: Matthes, G., Frimmel, F., Hirsch, P., Schulz, H.D., Usdowski, H.-E. (Herausgeber): Progress in Hydrogeochemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

1993

Duynisveld, W.H.M., Strebel, O., Böttcher, J. (1993): Prognose der Grundwasserqualität in einem Wassereinzugsgebiet mit Stofftransportmodellen; UBA-Texte 5/93.

1997

Böttcher, J., Strebel, O., Lauer, S. (1997): Räumliche Variabilität von Stoffkonzentrationen am Grundwasserspiegel bei einem grundwasserfernen Standort unter Kiefern; Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 160, 67-72.

2003

Van Straaten, L., Brenken, H., Thiem, H. (2003): „Wasser und andere Umweltleistungen: Multilaterale Kooperation in der Wassergewinnungsregion Nord-Hannover (Fuhrberger Feld); Modellhafte Entwicklung und Erprobung eines integrierten Schutzgebietsmanagements unter dem Primat des Trinkwasserschutzes“, Abschlussbericht für das Forschungsvorhaben der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Aktenzeichen 12068.

Bathke, M., Brahms, E., Brenken, H., von Haaren, C., Hachmann, R., Meiforth, J. (2003): „Integriertes Gebietsmanagement – Neue Wege für Naturschutz, Grundwasserschutz und Landwirtschaft am Beispiel der Wassergewinnungsregion Hannover-Nord“, Margraf Verlag, ISBN 3-8236-1400-2.