

Sedimentologische und palynologische Untersuchungen an Ablagerungen des Siethener Sees und Blankensees (Brandenburg) – erste Ergebnisse.

Sedimentological analysis and pollen record of the deposits from Lake Siethener See and Lake Blankensee (NE Germany) - first results.

ANGELIKA KLEINMANN, JOSEF MERKT & HELMUT MÜLLER

Zusammenfassung

Der Blankensee ist mit 14 m, der Siethener See mit 22,5 m spät- und postglazialen Ablagerungen erfüllt. Im Siethener See setzt die limnische Sedimentation im mittleren Alleröd ein, die im Alleröd und in Teilen der Jüngeren Dryas jahreszeitlich geschichtet ist. Als absolute Zeitmarke findet sich die Laacher See-Tephra mit 2 cm Dicke in beiden Seen. Im Siethener See ist die isländische Saksunarvatn-Tephra nachgewiesen und die Rammelbeek-Abkühlung im Präboreal pollenanalytisch erfasst. In beiden Seen sind die jüngsten 3 m Treibmudde. Große Mengen an *Pediastrum* belegen die fortschreitende Verflachung des Blankensees seit dem Subboreal.

Summary

Lake Blankensee is filled with 14 m of late- and postglacial deposits, Lake Siethener See with 22,5 m. The lacustrine sedimentation begins in Lake Siethener See in the middle of the Alleröd with annual lamination which partly continues in the Younger Dryas. A 2 cm thick layer of the Laacher See tephra was found in both lakes, the Saksunarvatn tephra only in Lake Siethener See where the cool Rammelbeek-phase (Preboreal) could be shown. The youngest part of the sediment profiles is suspended drifting mud. Masses of *Pediastrum* (algae) indicate an increasing shoaling of Lake Blankensee after the Subboreal.

1 Einführung

Die Seen des Potsdamer Gebietes befinden sich im Jungmoränenland des Weichselglazials zwischen der Brandenburger Eisrandlage und der dritten Rückzugstaffel des weichselkaltzeitlichen Inlandeises. Wir haben hier, im Bereich des Brandenburger Stadiums, 1996 mehrere Seen abgebohrt mit dem Ziel, laminierte Seeablagerungen aus dem älteren Spätglazial zu finden, da im Bereich des Frankfurter Stadiums die Seen erst ab dem jüngeren Spätglazial existieren. Ein weiteres Ziel war, jahreszeitlich geschichtete Seesedimente der Jüngeren Dryas zu finden als Bindeglied zum Gosciadz-See in Polen (RALSKA-JASIEWICZOWA et al. 1998). Im Folgenden werden die ersten Untersuchungsergebnisse vom Blankensee und Siethener See vorgestellt.

Der Siethener See (TK 25: 3745 Trebbin) und der Blankensee (TK 25: 3744 Wildenbruch i. d. Mark) haben einen mittleren Wasserspiegel von 33,4 m ü. NN. Der Blankensee (max. Tiefe: 3,9 m) ist mit 290,5 ha einer der größten Seen des Potsdamer Seengebietes. Das nach Westen offene Moorgelände, die geringe mittlere Wassertiefe von 1,2 m und die Längserstreckung des Sees in Hauptwindrichtung (SW-NE) sorgen für ständige Durchmischung des Wasserkörpers. Der See wird von der Nieplitz durchflossen. Der Siethener See (max. Tiefe: 4,3 m) ist dagegen mit 70,7 ha wesentlich kleiner (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 1996). Er hat keine sichtbaren Zuflüsse, nur diffuse Einträge und entwässert in den Gröbener See. Der hakenförmige Siethener See lässt sich in einen west-gerichteten Teil untergliedern, der dem Wind ausgesetzt ist und in einen nord-gerichteten, der zwischen 20 m hohen Moränen windgeschützt liegt.

2 Methoden

Von einer Bohrplattform aus wurden in beiden Seen Stechrohrbohrungen (MERKT & STREIF 1970), im Siethener See als überlappende Profundalbohrungen niedergebracht. Die Teufenangaben im Folgenden beziehen sich auf die Wasseroberfläche. Für die Pollenanalyse wurden den Kernen Proben von 1-3 cm Höhe entnommen, nach MIELKE & MÜLLER (1981) aufbereitet und auf durchschnittlich 333, einige auf >700 Gesamtpollen ausgezählt. Daneben wurden weitere Mikroreste erfasst. Die prozentuale Berechnung bezieht sich auf die Gesamtpollensumme (GS) aus Baumpollen (BP) und Nichtbaumpollen (NBP). Die Zonierung der Pollendiagramme erfolgte in Anlehnung an FIRBAS (1949).

An den spät- bis frühpostglazialen Ablagerungen des Siethener Sees wurden Glühverlustanalysen durchgeführt: 1-2 cm hohe Proben wurden dem Bohrprofil SII lückenlos entnommen, bei 105 °C getrocknet, bei 550 °C und 880 °C gegläht, um die Gehalte an org. Substanz, Kalk und Asche zu erhalten. Der spätglaziale Sedimentschnitt wurde für Röntgenfluoreszenz- und Mikrofaziesanalyse (Dünnschliffe: MERKT 1971) beprobt. Diese Ergebnisse werden nur ergänzend hinzugezogen, da der Übergang Spätglazial/Holozän noch unbearbeitet ist.

3 Ergebnisse und Interpretation

3.1 Sedimente des Blankensees

Die Wassertiefe an beiden Bohrpunkten BLA0 (r: 45 76 500, h: 57 89 310) und BLA00 (r: 45 77 045, h: 57 88 405) beträgt 1 m. Noch im Gelände wurde eine grobe sedimentologische Bestandsaufnahme und pollenanalytische Beprobung durchgeführt. Im Folgenden wird ein zusammengesetztes Profil aus BLA0 und BLA00 vorgestellt. Der spätglaziale und frühholozäne Abschnitt (14,90-9,40 m) stammt aus der Bohrung BLA00, der mittel- und spätglaziale Abschnitt (9,40-2,00 m) aus der Bohrung BLA0.

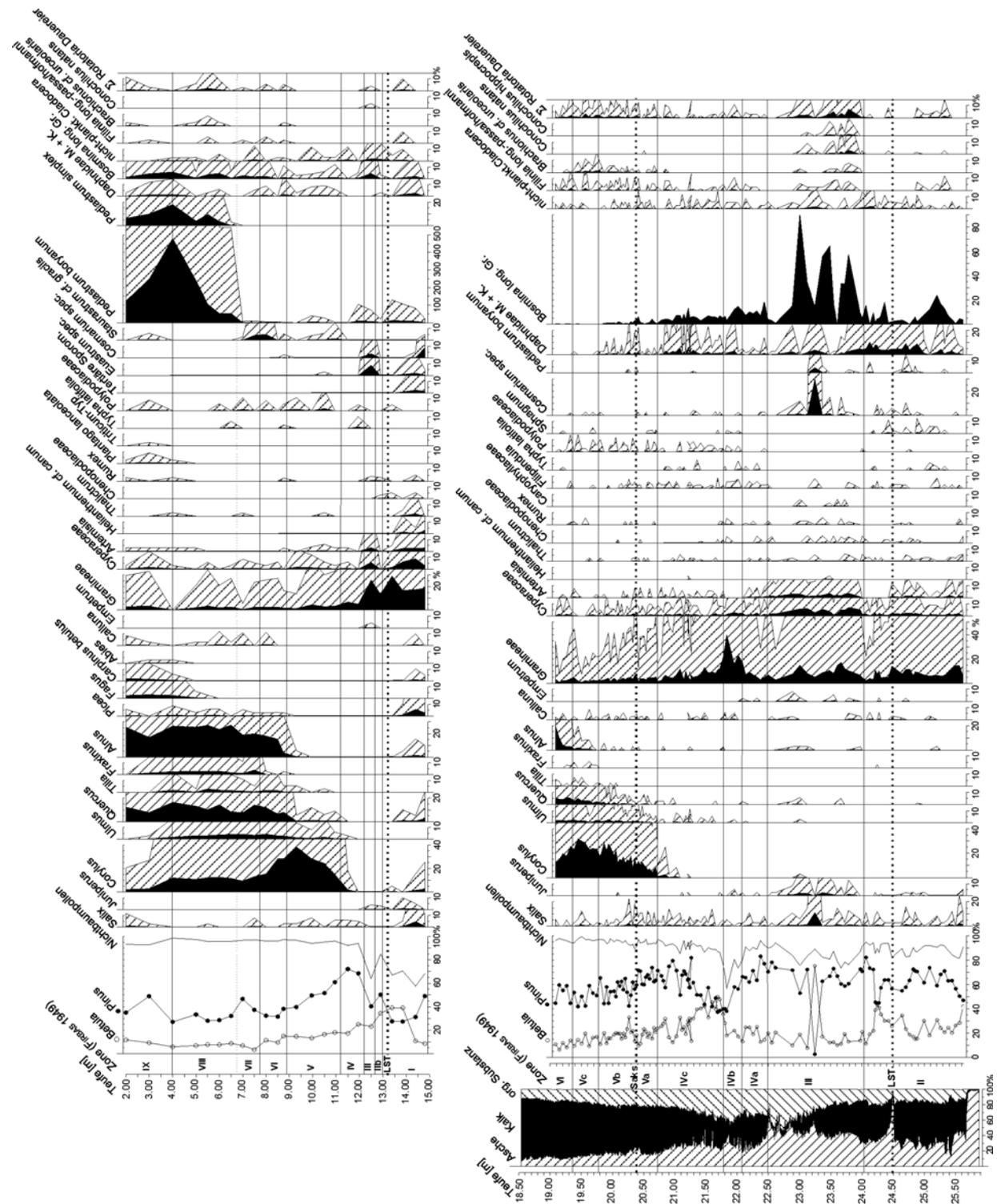


Abb. 1: Pollendiagramme Blankensee BLA0 + BLA00 (links) und Siethener See S11 mit Glühverlustdiagramm (rechts). Nur die wichtigsten Taxa sind dargestellt.

Von 14,90-14,85 m sind hellgraue Feinsande abgelagert. Graue Schluffmudden mit hellgrauen bioturbaten Flecken folgen bis 13,90 m. Zahlreiche Molluskenreste leiten zu bioturbierten, dunkel- bis hellgraufleckigen Kalkmudden über. Im Pollenspektrum (Abb.1) überwiegen umgelagerte ältere Sporomorphen: Unter den BP herrschen Pollenkörner aus der jüngeren Hälfte des Eem-Interglazials und den Interstadialen des Früh-Weichsels vor. Die Pollenkörner von Heliophyten wie Wacholder (*Juniperus*), Schneetälchen- und Tundrenweiden (wie *Salix reticulata*, *S. herbacea*, *S. retusa* etc.), Alpensonnenröschen (*Helianthemum sect. canum*), Wiesenraute (*Thalictrum*) und Beifuß (*Artemisia*) sowie die Mehrzahl der Süß- und Sauergräserpollen stammen aus der Ältesten Dryas. Gleiches gilt verstärkt für den prä-allerödzeitlichen Abschnitt 13,90-13,40 m, in dem jedoch unter den BP die Zwergbirke (*Betula nana*) vorherrscht, ein Element der Tundra. Pollenanalytisch ist nur der nach der 2 cm dicken LST (13,23 m) liegende Teil des Alleröd (F IIb) erfasst. Er ist kiefernreich und hat einen beträchtlichen Baumbirkenanteil. Die Kalkmudde ist im Alleröd schluffig bis feinsandig. Mit Beginn der Jüngeren Dryas (F III) in 12,70 m, die sich durch geringeren BP-Anteil auszeichnet, wird die Kalkmudde brauner und Molluskenlagen schalten sich immer wieder ein. Mit dem Holozän in 12,25 m verschwindet der Sand- und Schluffgehalt in der Kalkmudde, die vorübergehend dunkelgrau, weiterhin stark bioturbat und z.T. hellbeige streifig ist. Bis zum Beginn des Atlantikums in 8,90 m Teufe bleibt diese Fazies erhalten.

Der Übergang Spätglazial/Holozän zeigt sich, anders als in den Ablagerungen nordwestdeutscher Seen (MERKT & MÜLLER 1999), im Blankensee nicht in einem deutlichem Fazieswechsel, aber in höheren BP-Werten. Die Kiefer dominiert im Präboreal. Der Beginn des Steilanstiegs der Haselkurve kennzeichnet die pollenanalytische Grenze zwischen Präboreal (F IV) und Boreal (F V) im norddeutschen Raum (MERKT & MÜLLER 1997). Das frühe Boreal ist die Zeit der frühen Haselausbreitung mit noch recht geringem Anteil an Ulmen und Eichen, das späte Boreal die Zeit der sehr hohen Haselpollenwerte. Der Anstieg der Erlenkurve >2 % markiert den Beginn des Älteren Atlantikum (F VI). Die atlantische Kalkmudde ist stark bioturbiert, schluffig und durchsetzt mit Resten von Molluskenschalen. Ins Hangende wird sie zunehmend beigebraun bis hellocker und zeigt neben Bioturbation eine grobe dm-Schichtung. Diese Fazies setzt sich im Subboreal fort. Im Atlantikum herrschen neben der Kiefer und Erle die Bäume des Eichenmischwalds (EMW) vor. Der EMW setzt sich zunächst aus Eichen und Ulmen zusammen, später auch aus Linden und vereinzelt Ahorn, während die Esche erst im Jüngeren Atlantikum (F VII) häufiger ist. Der beginnende Anstieg der Eschenkurve kann daher in Norddeutschland als Grenze F VI/F VII verwendet werden.

Die in Norddeutschland durch den Ulmenfall charakterisierte Grenze Atlantikum/Subboreal (F VII/F VIII) in etwa 6,50-7,0 m Teufe ist wegen der geringen Probendichte nur unscharf erkennbar. Ähnliches gilt auch für die Grenze Subboreal/Subatlantik (F VIII/F IX) in 4 m Teufe, an der die Kalkmudde durch Feindetritusmudde abgelöst wird. Die limnischen Mikroreste helfen die Ursache der Unschärfe der beiden Grenzen zu erklären: Mit dem ausgehenden Atlantikum nehmen abrupt die Grünalgen der Gattung *Pediastrum* (vor allem *Pediastrum boryanum* und *Pediastrum simplex simplex*) zu, die Anzeiger für Flachwasser und Treibmudde sind. Der Blankensee ist bereits im frühen Subboreal mit Mudde stark aufgefüllt und seitdem sehr flach. Die Mudde wird bei Wind durch die Wellen erodiert. Die wieder abgesetzte Mudde liegt aus jeweils mehreren Jahrhunderten durchmischt vor. Die Entwicklung der postatlantischen Vegetation lässt sich daher zwar nachzeichnen, doch können die daraus abzuleitenden chronologischen Einheiten nicht scharf abgegrenzt werden.

3.2 Sedimente des Siethener Sees

Die Profundalbohrung SI1 (r: 45 82 325, h: 57 95 802) aus dem Siethener See stammt aus 3 m Wassertiefe. Sie umfasst 24 m Sediment. Wie im Blankensee besteht auch hier das Liegende aus Fein- bis Mittelsanden. Nach 1,5 m setzen übergangslos kalkige Seeablagerungen des mittleren Alleröd ein, die jahreszeitlich geschichtet und nahe der Basis verrutscht und schräggestellt sind: Ein Hinweis auf fortgesetztes Abtauen von Toteis. Die Warven sind durchwegs kalkreich; der Winter spiegelt sich als eine kalkfreie organische braune Schicht wider. Bei 24,50 m findet sich 2,5 cm dicke LST (12900 cal BP: MERKT & MÜLLER 1999). Zwischen der LST und der Jüngeren Dryas (F III) liegen, wie im Hämelsee auch, 200 Warvenjahre.

Mit Einsetzen der Jüngeren Dryas in 24,01 m nimmt der Kalkgehalt allmählich ab. Gleichzeitig steigen die Gehalte klastischer Anzeiger, wie z.B. Ti und Al. Parallel nimmt der Mn-Gehalt auf bis 0,75 % zu und die Warvengüte ab. In 23,49-23,41 m Tiefe ist eine kurzfristige Mn-Abnahme auf 0,45 % zu beobachten, die mit besserer Warvengüte einher geht, was ein wieder anaeroberes Milieu am Seeboden widerspiegelt. Danach wird die Lamination diffus. Die Kalkmudde geht in einen Sapropel über: Der Kalkgehalt sinkt von 35 % auf <5 % zugunsten organischer Substanz und klastischer Zufuhr (Abb. 1). Eine 42 cm mächtige schwarze, z. T. schmierige Sedimentabfolge stellt sich ein (22,90-22,48 m). Die Lamination erholt sich ab 22,90 m wieder, der Mn-Gehalt nimmt ab. Der geringe Anteil an Klastika während der Jüngeren Dryas ist bemerkenswert.

Mit Beginn des Holozän in 22,48 m setzt abrupt kalkige Lamination ein, die in wechselnder Qualität bis zur Saksunarvatn-Tephra (10150 cal BP) im Boreal in 20,30 m Tiefe anhält (MERKT et al. 1993, 1997). Ins Hangende ist die Kalkmudde zunehmend bioturbiert und die Lamination verschwindet völlig. Eine beigebraune homogene Sedimentabfolge mit einem Kalkgehalt von >80 % stellt sich ein, deren obersten 3 m Treibmudde sind. Kennzeichnend dafür ist die starke und regelmäßige Durchmischung mit älterem aufgearbeitetem Material seit dem Mittelalter.

3.3 Palynologie des Siethener Sees

Im spätglazialen Abschnitt dominiert neben der Birke die Kiefer. Die Basis des Pollenprofils SI 1 an der Faziesgrenze Sand/Kalkmudde mit hohem Birken- und Kiefernpollenanteil gehört gerade noch dem älteren Alleröd an. In den höheren *Salix*- und *Artemisia*-Werten oberhalb 25 m scheint sich die Gerzenseeschwankung widerzuspiegeln. Die darauffolgende Erwärmung - von dem Laacher See-Ausbruch kurzzeitig unterbrochen - lässt die Birke ansteigen und im oberen Alleröd ihre Höchstwerte erreichen. Ende des Alleröd nehmen die Birkengehalte ab und leiten zur Jüngerer Dryas über, die durch erhöhte NBP-Werte, Strauchvegetation (Weide, Wacholder) und Kaltwasserformen von Rotatorien-Dauereiern (*Conochilus natans*, *Conochilus hippocrepis*, *Filinia cf. hofmanni*) gekennzeichnet ist. In 23,25 m Tiefe fällt ein >10 cm mächtiger, vom Rand stammender klastischer Eintrag auf, der sich geochemisch in zusätzlich erhöhten Gehalten von Si, Ti, Al und palynologisch als Ausreißer widerspiegelt: Birken- und Kiefernwerte fallen mit 80 % bzw. 3 % aus dem Rahmen und die erhöhten Algengehalte spiegeln ufernahe Verhältnisse.

Mit dem Holozän gehen zunächst die Sträucher, NBP-Werte und die Kaltwasserformen der Rotatorien zurück. Die Birke nimmt zu Beginn der Frieslandschwankung (F IVa) leicht verzögert zu. Ihre Ausbreitung wird von der NBP-reichen Rammelbeek-Phase (F IVb) vorübergehend unterbrochen. Am Ende von F IVb und zu Beginn von F IVc breitet sich die Birke erneut aus, ehe die Kiefer wieder dominiert. Mit dem Boreal breitet sich die Hasel aus. Sie erreicht mit einem Maximum von 30 % weit geringere Pollenwerte als in Nordwestdeutschland. Auch die Ulme, Eiche und Linde sind mit niedrigeren Werten vertreten. Im Älteren Atlantikum breitet sich die Schwarzerle aus.

Im Vergleich zu Nordwestdeutschland dominiert die Kiefer im Spät- und Postglazial. Dies dürfte auf höhere Kontinentalität und, im Vergleich zu den Geschiebemergel reicheren Flächen im Norden und Nordwesten Deutschlands, auf den höheren Anteil an Sanderflächen zurückzuführen sein.

4 Literaturverzeichnis

- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1. Allgemeine Waldgeschichte. 480 S.; Jena.
- LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG (Hrsg.) (1996): Die Seen im Brandenburgischen Jungmoränenland. Bd. 1+2. Gewässerkataster und angewandte Gewässerökologie e.V.: 139 + 150 S.; Potsdam.
- MERKT, J. (1971): Zuverlässige Auszählungen von Jahresschichten in Sedimenten mit Hilfe von Groß-Dünnschliffen. Archiv für Hydrobiologie 69/2: 145-154.
- MERKT, J. & STREIF, H. (1970): Stechrohr-Bohrgeräte für limnische und marine Lockersedimente. Geologisches Jahrbuch 88: 137 - 148.
- MERKT, J., MÜLLER, H., KNABE, W., MÜLLER, P. & WEISER, T. (1993): The early Holocene Saksunarvatn tephra found in lake sediments in NW Germany. Boreas, 22: 93-100.
- MERKT, J. & MÜLLER, H. (1997): Absolute chronology of the Holocene and the Lateglacial from stacked sections of varved lake sediments from North Germany. 7th International Symposium on Palaeolimnology, Abstract Volume, Würzburger Geographische Manuskripte 41: 137-138.
- MERKT, J. & MÜLLER, H. (1999): Varve chronology and palynology of the Lateglacial in Northwest Germany from lacustrine sediments of Hämelsee in Lower Saxony. Quaternary International 61: 41-59.
- MIELKE, K. & MÜLLER, H. (1981): Palynologie. In: BENDER, F. (Hrsg.): Angewandte Geowissenschaften: 393-407; Stuttgart.
- RALSKA-JASIEWICZOWA, M., GOSLAR, T., MADEYSKA, T & STARKEL, L. (1998): Lake Gosciadz, Central Poland. A monographic study. 340 S.; Krakow.

Danksagung

Diese Untersuchung wurde im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Wandel der Geo- und Biosphäre während der letzten 15000 Jahren" durchgeführt und von der DFG gefördert (Me 1371/1-3). Dr. H. U. Thieke danken wir für Kartenunterlagen und Diskussion vor Ort, K. Girschikowsky und V. Schulz für ihren Geländeeinsatz.

Anschriften der Verfasser

Dr. Angelika Kleinmann, Universität Hannover, Institut für Geobotanik, Nienburger Str. 17, D-30167 Hannover, e-mail: a.kleinmann@bgr.de;
Dr. Josef Merkt, Ritter-Eccart Str. 5, D- 88518 Herbertingen, e-mail: j.merk@t-online.de;
Dr. Helmut Müller, Bevenser Weg 10/C008, D-30625 Hannover