

Kleine Anfrage mit Antwort

Wortlaut der Kleinen Anfrage

des Abgeordneten Stefan Wenzel (GRÜNE), eingegangen am 24.04.2012

Entsorgung von Lagerstättenwasser bei der Förderung von Erdgas und Erdöl

Erdgas und Erdöl werden in Deutschland aus mehreren Tausend Meter tief liegenden Gesteinsschichten gefördert. Dabei handelt es sich vor allem um Sandstein und Carbongestein. Derzeit erwägen mehrere Erdgasunternehmen in Deutschland, die Förderung auf Schiefergestein und Kohleflöze, vor allem in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, auszuweiten. Auch in Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen haben sich die Unternehmen bereits Aufsuchungslizenzen gesichert. Unabhängig davon, aus welcher Art Tiefengestein das Erdgas gefördert wird, gelangt dabei sogenanntes Lagerstättenwasser mit an die Oberfläche, das anschließend entsorgt werden muss. Dieses Lagerstättenwasser hat verschiedene für die Entsorgung bedenkliche Eigenschaften: Je nach Muttergestein verfügt das Lagerstättenwasser über einen sehr hohen Salzgehalt. Weiter ist es regelmäßig mit Kohlenwasserstoffen, Schwermetallen und auch radioaktiven Stoffen belastet. Wurde bei der Bohrung die Hydraulic Fracturing genannte Methode zur Stimulation angewandt, vermischt sich das Lagerstättenwasser zusätzlich mit sogenannten Frack-Fluiden, wobei es sich u. a. um Biozide sowie weitere teils toxische und karzinogene Chemikalien handelt. Das Gemisch aus Lagerstättenwasser und zurückströmenden Frack-Fluiden bildet den sogenannten Flowback. Die Menge des Flowback unterscheidet sich je nach Muttergestein zum Teil erheblich. Grundsätzlich ist die Entsorgung des Flowback problematisch. Zunächst muss das Abwasser über teils große Entfernungen transportiert werden. Dies geschieht in Niedersachsen zum Teil durch Leitungssysteme, die die Förderbohrungen in den Förderfeldern verbinden. Die chemisch aggressiven Lagerstättenwässer verlangen den Einsatz speziell dazu geeigneter Rohrmaterialien. Leckagen, die in den letzten Jahren in Niedersachsen an Lagerstättenwasserleitungen aufgetreten sind, lassen sich auch auf dort eingesetzte ungeeignete Materialien zurückführen. Die aufgetretenen Leckagen führten zu Kontaminationen von Boden und Grundwasser vor allem mit krebserregendem Benzol und dem Umweltgift Quecksilber. In der bisherigen Praxis wurden die Abwässer in sogenannten Disposalbohrungen oder in ausgeförderten Erdöl- und Erdgaslagerstätten entsorgt. Der Flowback wird dabei nach einer weitgehend ungeklärten Reinigungsprozedur wieder unterirdisch verpresst. Über die Langzeitauswirkungen dieser Verpressung ist bisher wenig bekannt. Die Verpressung steht darüber hinaus im Verdacht, seismische Erschütterungen auszulösen.

Eine mögliche und großflächige Ausweitung der Erdgasförderung aus unkonventionellen Lagerstätten lässt diese ungelöste Entsorgungsproblematik umso dringender erscheinen.

Ich frage die Landesregierung:

1. Nach welchen rechtlichen Vorschriften erfolgt die unterirdische Verpressung des Flowbacks in sogenannten Disposalbohrungen, in ausgeförderten Erdöl- bzw. Erdgaslagerstätten oder anderen unterirdischen Speicherräumen?
2. In welcher Weise und bei welchen Verfahren zur Genehmigung zur Verpressung von Lagerstättenwasser wurden Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung und/oder Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt (bitte Auflistung)?
3. In welchem Umfang und in welchen konkreten Fällen wurden und werden untere Wasser-, Boden- und/oder Abfallbehörden bei der Genehmigung zur Verpressung von Flowback seit 1990 beteiligt?
4. In welchem Umfang und in welchen Verfahren wurden dabei Einwände und Forderungen von unteren Wasser-, Bodenschutz und/oder Abfallbehörden berücksichtigt?

5. Welchen Unterschied macht es aus genehmigungsrechtlicher Sicht für die Entsorgung des Flowback, ob dieser nur aus Lagerstättenwasser besteht oder auch Frack-Fluide enthält?
6. Wie viele Disposalbohrungen und andere genehmigte unterirdischen Entsorgungsräume für Flowback gab es seit 1990 und gibt es aktuell in Niedersachsen (bitte einzeln nach Bohrungen/Versenkstellen aufschlüsseln)?
7. Welche Mengen Flowback sind in den vergangenen zehn Jahren bei der Erdöl- und Erdgasförderung in Niedersachsen angefallen (bitte aufschlüsseln nach Jahr, Förderbohrung und Unternehmen)?
8. Welcher Anteil davon (in Prozent und in absoluten Zahlen) wurden a) über Disposalbohrungen, b) in ausgeförderten Erdöl- oder Erdgaslagerstätten oder c) anderen unterirdischen Speicherschichten entsorgt bzw. als Mittel zur Steigerung der Erdöl-/Erdgasproduktion eingesetzt?
9. Welche anderen Entsorgungsmethoden für den Flowback wurden in diesem Zeitraum genutzt (bitte aufschlüsseln nach Menge, Methode und Jahr)?
10. Welche Mengen an Flowback sind seit 1990 an den Erdöl- und Erdgasförderstellen im niedersächsischen Küstenmeer und der Nordsee angefallen, und wie wurden sie entsorgt?
11. Über welche Kenntnisse verfügt die Landesregierung über gesundheits- und/oder umweltschädigende Stoffe im Flowback, und wie wird die Konzentration solcher Stoffe im Flowback kontrolliert?
12. Welche Risiken bestehen bei der Verpressung des Flowback in andere Horizonte, und welche Kenntnisse liegen über mögliche chemische Reaktionen dabei vor?
13. Ist eine Rückholung von bereits ohne Genehmigung in Disposalbohrungen verpressten Frack-Fluiden (so z. B. geschehen nahe dem Ort Völkersen) möglich und/oder erforderlich?
14. Werden die Komponenten des Lagerstättenwassers von denen der Frack-Fluide aus dem Flowback getrennt, bevor es zu einer Verpressung in einer Disposalbohrung kommt, und, wenn ja, welche technischen Verfahren kommen dabei zur Anwendung?
15. Wenn eine Reinigung des Flowback vor der Verpressung vorgenommen wird: Welche Stoffe werden bei dieser Reinigung konkret aus dem Flowback entfernt, in welchen Mengen fallen sie an und wie werden sie entsorgt?
16. Wenn ja, welche Behörden neben den Bergbehörden sind für die Überwachung dieses Vorgangs zuständig, und wie wird eine konsequente Überwachung sichergestellt?
17. Welche alternativen Möglichkeiten und technischen Verfahren zur Entsorgung des Flowback sind der Landesregierung neben der Verpressung in Disposalbohrungen bekannt, und wie bewertet sie diese Verfahren?
18. Welche Unfälle hat es in den vergangenen zehn Jahren gegeben, bei denen Flowback in wasserführende Schichten im Untergrund oder an anderen Stellen in die Umwelt gelangt ist (bitte aufschlüsseln nach Ort/Menge/Datum/Unternehmen)?

(An die Staatskanzlei übersandt am 30.04.2012 - II/72 - 1347)

Antwort der Landesregierung

Niedersächsisches Ministerium
für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
- Z3-01424/0020/1347/
Lagerstättenwasser -

Hannover, den 31.05.2012

In Niedersachsen wird seit über 150 Jahren Erdöl und seit über 60 Jahren Erdgas gewonnen. In diesem Zeitraum hat sich dieser Industriezweig nicht nur zu einem wichtigen niedersächsischen Arbeitgeber, sondern auch zu einem Garanten für die Sicherheit der heimischen Energieversorgung entwickelt. Die Gewinnung dieser Kohlenwasserstoffe ist seit jeher zwangsläufig mit der Förderung von natürlich vorkommenden Tiefenwässern verbunden, die nach der Abtrennung vom gewonnenen Bodenschatz zu entsorgen sind. Dies geschieht im Regelfall über Tiefbohrungen, die entweder sekundären oder tertiären Fördermaßnahmen dienen (Einpressbohrung) oder zur sonstigen Einleitung von Stoffen in den Untergrund bestimmt sind (Versenkbohrungen). Insofern findet das Versenken von Lagerstättenwasser mit oder ohne Additive aus hydraulischen Bohrlochbehandlungen in Niedersachsen seit mehreren Jahrzehnten statt, sodass über diesen langen Zeitraum umfangreiche Erfahrungen mit dieser Technologie vorliegen.

Bei der behördlichen Entscheidung über die Genehmigung von Maßnahmen zur Versenkung von Lagerstättenwasser in den tiefen geologischen Untergrund sind stets auch die Belange des Grund- und Trinkwasserschutzes zu beachten. Grundlage hierfür sind die Regelungen des geltenden Bergrechtes, nach denen die zuständige Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde die Auswirkungen von Einpress- und Versenkbohrungen auf Umwelt, Mensch sowie Kultur- und Sachgüter zu überprüfen hat. Aus diesem Grund stehen in Niedersachsen bereits heute bei der Genehmigung derartiger Vorhaben neben der Sicherheit der Bürgerinnen und Bürger auch die Belange des Trinkwasserschutzes im Mittelpunkt der Entscheidungsfindung.

Mögliche Risiken werden dabei im Genehmigungsverfahren auf der Grundlage des geltenden Umwelt- und Bergrechts detailliert bewertet, wobei die Belange des vorsorgenden Trinkwasserschutzes stets Vorrang vor den Maßnahmen der Erdöl- und Erdgasgewinnung haben.

Bei der hydraulischen Behandlung von Erdgasbohrungen wird eine Flüssigkeit unter hohem Druck in tiefe geologische Formationen verpresst und erzeugt dort im Nahbereich des Bohrloches künstliche Risse. Nach der Druckentlastung schließen sich die erzeugten Risse wieder, sofern sie nicht durch die eingebrachten Stützkörper offen gehalten werden, und ein Teil der verwendeten Flüssigkeit fließt zur Oberfläche zurück. Dieser Rückfluss stellt die erste Phase des sogenannten Flowbacks dar und besteht überwiegend aus der eingepressten Flüssigkeit. Anschließend beginnt die Freiförderphase, bei der der Druck am Bohrlochkopf abgesenkt wird. Dabei fällt eine zweite Phase des Flowback an, die mit zunehmender Dauer der Freiförderung immer weniger Anteile der eingepressten Flüssigkeit und immer mehr Lagerstättenwasser enthält. Das Ende der Freiförderphase und damit der Zeitraum, in dem Flowback anfällt, wird anhand der Produktionsparameter festgelegt.

Der Freiförderphase schließt sich im Allgemeinen die Produktionsphase einer Bohrung an. In dieser Phase werden vorwiegend Erdgas und Lagerstättenwasser ausgetragen, wobei das Lagerstättenwasser noch geringe Anteile der eingepressten Flüssigkeit enthalten kann. Die während der Produktionsphase ausgetragenen Stoffe werden nicht als Flowback bezeichnet.

Die Aufbereitung des Flowback auf dem Sondenplatz umfasst vor allem die Abscheidung von Feststoffen und gegebenenfalls die Abtrennung noch gelartiger Anteile aus der ersten Flowback-Phase. Feste Bestandteile sind die zurückgeförderten Stützkörper und Gesteinsmaterial aus der Lagerstätte, flüssige Bestandteile sind die eingepresste Flüssigkeit und das Lagerstättenwasser. Die Gele und die Feststoffe des Flowback werden der Abfallentsorgung zugeführt. Die verbleibenden Flüssigkeiten werden in Versenkbohrungen versenkt.

Dies vorausgeschickt, beantworte ich die Kleine Anfrage namens der Landesregierung wie folgt:

Zu 1:

In Niedersachsen sind bei der Genehmigung und Überwachung von Maßnahmen zur Versenkung von Flüssigkeiten aus der Erdöl- und Erdgasgewinnung in tiefe geologische Formationen das Bundesberggesetz, die Bergverordnung für Tiefbohrungen, Untergrundspeicher und für die Gewinnung von Bodenschätzen durch Bohrungen im Land Niedersachsen, das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts sowie das Niedersächsische Wassergesetz zu beachten.

Zu 2:

Die Versenkung von Lagerstättenwasser ist nicht im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung oder in der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben geregelt. Dementsprechend wurden Verfahren zur Genehmigung von Versenkbohrungen nicht mit Umweltverträglichkeitsprüfungen oder Öffentlichkeitsbeteiligungen durchgeführt.

Zu 3:

Nach der bisherigen Verwaltungspraxis hat das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) keine gesonderten Genehmigungen zur Verpressung des Flowback aus hydraulischen Bohrlochbehandlungen erteilt. Die Genehmigung von Versenkbohrungen beinhaltet regelmäßig neben dem Verpressen von Lagerstättenwasser auch das Verpressen der nach Bohrlochbehandlungen zurückgeführten Flüssigkeiten.

Für die Erstellung von neuen Versenkbohrungen haben die Unternehmen grundsätzlich bergrechtliche Rahmenbetriebspläne aufzustellen. Entsprechend den Regelungen des Bundesberggesetzes beteiligt das LBEG im Verfahren zur Genehmigung dieser Rahmenbetriebspläne die zuständigen Landkreise, die Gemeinden als Planungsträger und die Behörden, deren Aufgabenbereich berührt ist. Über die Einbeziehung der unteren Wasser-, Boden- und/oder Abfallbehörden als Fachämter der Landkreise entscheiden diese in eigener Zuständigkeit.

Soweit in der Vergangenheit eine ehemalige Förderbohrung zur Versenkbohrung umgewidmet wurde, ist nicht von einer weiteren Beteiligung der Landkreise auszugehen, da beispielsweise der Gewässer- und der Bodenschutz der Förderbohrung während der Förderphase in gleicher Weise wie bei der Versenkung gewährleistet sein muss. Die beschriebene Beteiligung der Landkreise hat vor dem Niederbringen der Bohrung bei der Genehmigung der Förderbohrung stattgefunden.

Durch eine interne Verwaltungsvorschrift des LBEG ist seit dem 30. August 2011 die Beteiligung der Landkreise weiter konkretisiert worden, sodass bei jeder beantragten Versenkmaßnahme die Notwendigkeit einer Erlaubnis nach Wasserrecht zu prüfen ist. Seit diesem Zeitpunkt findet somit auch im Fall einer Umwidmung einer Förderbohrung auf eine Versenkbohrung eine erneute Beteiligung der Landkreise statt.

Zu 4:

Im Rahmen der Behördenbeteiligung nehmen die Landkreise u. a. als untere Wasser-, Boden- und/oder Abfallbehörde zu den beantragten Vorhaben Stellung. Diese Stellungnahmen werden entsprechend den Regelungen des Verwaltungsverfahrensgesetzes von der Genehmigungsbehörde berücksichtigt. So beinhalteten beispielsweise die Stellungnahmen zu einer Versenkbohrung in einem Wasserschutzgebiet Anforderungen an die Herrichtung des Betriebsplatzes sowie Hinweise zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Verkehrsinfrastruktur, auf mögliche archäologische Fundstellen und die erforderlichen Kompensationsmaßnahmen.

Ablehnende Stellungnahmen der beteiligten Stellen sind dem LBEG nach derzeitigem Kenntnisstand nicht bekannt.

Zu 5:

Ein genehmigungsrechtlicher Unterschied für die Versenkung von Lagerstättenwasser und von Lagerstättenwasser mit Anteilen der bei hydraulischen Bohrlochbehandlungen eingepressten Flüssigkeit besteht nicht.

Zu 6:

Die folgende Übersicht über Versenkbohrungen basiert auf einer Erhebung des LBEG im Jahr 2010, die um die bis Mai 2012 genehmigten Versenkbohrungen ergänzt wurde. Es ist allerdings nicht vollständig auszuschließen, dass einzelne zwischen 1990 und 2010 ordnungsgemäß stillgelegte und verfüllte Versenkbohrungen in der Übersicht nicht aufgenommen sind. Von einer vertiefenden Aktenrecherche über einen Zeitraum von über 20 Jahren wurde aufgrund des damit verbundenen Verwaltungsaufwandes abgesehen.

Übersicht über Versenkbohrungen:

- Dörpel 1
- Düste-Jura 2
- Düste-Jura 20
- Düste-Jura 13
- Düste H1
- Düste H2
- Staffhorst 8
- Staffhorst Z2
- Staffhorst Z5
- Emlichheim NZ 7-2. L.
- Dickel 65
- Dickel 112
- Barenburg Z04
- Buchhorst Z02
- Siedenburg 30
- Siedenburg H1
- NEAG H1 (Voigtei)
- Groß Lessen Z1
- Bethermoor Z2
- Hellbusch Z1
- Nuttel Z1
- Mellinghausen H1
- Wietingsmoor H1
- Wietingsmoor H3
- Garrel H1
- Dötlingen Z5
- Osterbrock O H3
- Osterbrock W H21
- Osterbrock W H22
- Adorf Z5
- Adorf Z6
- Itterbeck-Halle Z7
- Wielen Z3
- Speicher Kalle S102
- Söhlingen H1
- Walsrode H 1
- Stapel Z 1
- Sottrum Z 1
- Gilkenheide Z1
- Dethlingen H 1

- Soltau Z 6
- Grauen Z 2
- Alfeld-Elze Z 03 (in 2010 verfüllt)
- Vorhop 30a
- Wittorf Z-1
- Völkersen H1.

Die Genehmigungen des LBEG umfassen sowohl die Versenkbohrung als auch den Versenkhorizont.

Zu 7:

Eine Unterscheidung zwischen Flowback und Lagerstättenwasser als Versenkflüssigkeiten wird in der Praxis nicht durchgeführt. Daher können keine separaten Volumina für das Flowback angegeben werden.

Zu 8:

Auf die Antwort zu Frage 7 wird verwiesen.

Zu 9:

Beim Flowback handelt es sich nicht um überwachungsbedürftige Abfälle. Daher umfasst die behördliche Kontrolle nicht die Führung der angefragten Statistik, sondern lediglich die Stichprobenkontrolle durch Befahrungen, bei denen entsprechende Unterlagen bei den Unternehmen eingesehen werden.

Im Übrigen wird auf die Vorbemerkung verwiesen.

Zu 10:

Im Bereich des niedersächsischen Küstenmeers gab es zwei Offshore-Erdgasförderplattformen, deren Förderbohrungen 1993 bzw. 2003 verfüllt wurden. In diesen Förderbohrungen fanden nach Auskunft des LBEG keine hydraulischen Bohrlochbehandlungen statt, sodass dort kein Flowback anfiel.

Zu 11:

Das in Niedersachsen bei der Erdöl- und Erdgasgewinnung anfallende Lagerstättenwasser besteht vorrangig aus hoch salinaren Lösungen, die Natriumchlorid, Calciumchlorid, Kaliumchlorid und Magnesiumchlorid sowie Anteile der Kohlenwasserstoffe aus der Lagerstätte enthalten. Je nach Lagerstätte können auch andere Stoffe wie Quecksilber oder NORM-Stoffe (natürliche radioaktive Stoffe) enthalten sein.

Die für die Durchführung von hydraulischen Bohrlochbehandlungen verwendeten Additive unterscheiden sich hinsichtlich Menge und Beschaffenheit in Abhängigkeit von der örtlichen Geologie und dem Ziel der Maßnahme. Im Genehmigungsverfahren beurteilt das LBEG die eingesetzten Additive sowie die gefährlichen Eigenschaften der zu verpressenden Flüssigkeit entsprechend der gefährstoffrechtlichen Vorschriften.

Die nach der hydraulischen Bohrlochbehandlung ausgetragenen Flüssigkeiten werden von den Unternehmen analysiert. Diese Analysen können von den Beschäftigten des LBEG im Rahmen der Befahrungen stichprobenartig eingesehen werden.

Zu 12:

Ein mit dem Betrieb von Versenkbohrungen verbundenes Risiko ist der mögliche Umstieg der versenkten Flüssigkeiten in höhere als den planmäßigen Versenkhorizont. Dieses Risiko ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens anhand geologischer Fachexpertisen näher zu betrachten. Weiterhin darf im Versenkhorizont kein Druck erreicht werden, der zu einer Zerstörung des Gesteins in diesem Horizont führt. Entsprechend sind im Genehmigungsverfahren die maximal zulässigen Versenkdrücke anhand der geologischen Randbedingungen zu ermitteln und festzulegen.

Besondere chemische Reaktionen in den Versenkhorizonten, die über mögliche Ionenaustauschreaktionen und Mineralumbildungen hinausgehen, sind nicht bekannt. Auswirkungen könnten sich dadurch auf die Durchlässigkeit und das Aufnahmevermögen der Gesteine ergeben. In diesem Zusammenhang werden im Vorfeld einer Genehmigung die zu versenkenden Flüssigkeiten mit den Formationswässern verglichen, um chemische Reaktionen ausschließen zu können. Das Aufnahmevermögen der Gesteine wird überwacht, indem der Druck an der Bohrung gemessen wird. Sollte der Druck über ein vorher festgelegtes Maß ansteigen, darf die Bohrung nicht mehr als Versenkbohrung benutzt werden.

Zu 13:

In Niedersachsen ist keine Versenkung von Flüssigkeiten aus hydraulischen Bohrlochbehandlungen oder von Lagerstättenwasser ohne Genehmigung bekannt. Darüber hinaus ist eine vollständige Rückholung von versenkten Flüssigkeiten technisch nicht möglich.

Zu 14:

Das unmittelbar nach einer hydraulischen Bohrlochbehandlung zurückgeführte Flowback wird über Abscheider abgetrennt und separat entsorgt. Der geringe Teil der eingepressten Flüssigkeit, der im Laufe der Gasförderung mit dem Lagerstättenwasser mitgeführt wird, wird nicht separat abgetrennt.

Im Übrigen wird auf die Vorbemerkungen verwiesen.

Zu 15:

Das Lagerstättenwasser wird in der Regel vor der Verpressung in Tanks geleitet, in denen sich aufgrund der unterschiedlichen Dichte Salzwasser und Kohlenwasserstoffe voneinander trennen. Hierbei fallen auch im Lagerstättenwasser vorhandene Feststoffe aus. Die abgetrennten Kohlenwasserstoffe werden weiterverarbeitet und die ausgefallenen Feststoffe werden durch zugelassene Unternehmen ordnungsgemäß entsorgt.

Die Ermittlung der Menge der aus dem Flowback abgetrennten Stoffe erfordert einen erheblichen Personal- und Zeitaufwand, der im Rahmen der Beantwortung der Kleinen Anfrage nicht leistbar ist.

Im Übrigen wird auf die Vorbemerkungen verwiesen.

Zu 16:

Die Freiförderung von Tiefbohrungen und die Aufbereitung des Lagerstättenwassers sind bergbauartige Tätigkeiten, die nach entsprechender Genehmigung unter Aufsicht der Bergbehörden stattfinden. Die Überwachung erfolgt durch stichprobenartige Befahrungen.

Zu 17:

Eine Alternative zur bisher praktizierten Versenkung von Lagerstättenwasser mit Resten der zur hydraulischen Bohrlochbehandlung verwendeten Flüssigkeiten könnte die Zuführung dieser Flüssigkeiten zu kommunalen Kläranlagen darstellen. Ob und in welchem Umfang dies tatsächlich möglich ist, bleibt einer Detailanalyse vorbehalten. In Niedersachsen liegen keine Erfahrungen mit diesem Entsorgungsweg vor.

Aus den Vereinigten Staaten ist bekannt, dass dort die für die Durchführung von hydraulischen Bohrlochbehandlungen eingesetzten Flüssigkeiten mehrmals verwendet werden, was zu einer Reduzierung der zu entsorgenden Flüssigkeitsmenge beitragen kann. Die Lagerung erfolgt dort in offenen Baugruben. Diese Art der Lagerung und die dabei gewonnenen Erkenntnisse sprechen gegen eine Anwendung dieser Lagerungstechnik in Niedersachsen.

Zu 18:

Derartige Vorkommnisse im Zusammenhang mit der Durchführung von hydraulischen Bohrlochbehandlungen sind nicht bekannt.

Jörg Bode