



Untersuchungsergebnisse des Landkreises Rotenburg (Wümme) zu
einer Häufung von hämatologischen Krebserkrankungen bei Männern
in der Samtgemeinde Bothel

Landkreis Rotenburg (Wümme)
Hopfengarten 2
27356 Rotenburg (Wümme)

Rotenburg (Wümme), April 2017

Inhaltsverzeichnis

0 Zusammenfassung.....	4
1 Anlass und Fragestellung.....	6
1.1 Anlass.....	6
1.2 Fragestellung	7
2 Methodik, Auswertungsstrategie und Datenstruktur	8
2.1 Befragung	8
2.2 Falldefinition, Inzidenz und Prävalenz.....	9
2.3 Auswertungsstrategie	9
2.4 Nähere Beschreibung des Fall-Kontroll-Ansatzes	10
3 Ergebnisse.....	12
3.1 Rücklauf der Fragebogenaktion	12
3.1.1 Rücklaufquote	12
3.1.2 Geschlechts- und altersspezifische Response	12
3.1.3 Gemeindebezogene Response	13
3.1.4 Zeitlicher Verlauf der Response	16
3.2 Ergebnisse Prävalente Fälle.....	16
3.2.1 Prävalenz bei Männern.....	17
3.2.2 Prävalenzen in den einzelnen Mitgliedsgemeinden.....	18
3.2.3 Prävalenz für Tätigkeitsfelder.....	19
3.3 Inzidente Fälle bei Männern.....	20
3.3.1 Ermittlung der inzidenten Fälle	21
3.3.2 Wohnorte	22
3.3.3 Berufsangaben.....	23
3.3.4 Benutzung von Hausbrunnen	25
3.3.5 Freizeitaktivitäten.....	25
3.3.6 Subgruppenanalyse zu 26 Non-Hodgkin-Lymphom-Fällen	25
3.3.7 Subgruppenanalyse zu 19 Non-Hodgkin-Lymphom-Fällen	28
3.4 Fall-Kontroll-Analysen auf Basis georeferenzbasierter Daten	30
3.4.1 Nähe zu Anlagen der Erdgasförderung	31
3.4.2 Nähe zu Bohrschlammgruben	33
3.4.3 Betriebe der holzverarbeitenden Industrie.....	34
3.4.4 Betriebe der metallverarbeitenden Industrie	35

3.4.5 Benzolemittierende Betriebe	36
3.4.6 Mögliche PestizidAusbringung.....	37
3.4.7 Gemeinsame Betrachtung Förderanlagen und Bohrschlammgruben	39
4 Bewertung der Ergebnisse der Untersuchung	40
Literatur.....	43
Verwendete Abkürzungen.....	45
Anhang	46
A1: Anschreiben	46
A2: Erhebungsinstrumente	47
A3: Recodierungen	48
A4: Lage- und Streuungsmaße der Wohnabstände zu potentiellen Expositionsquellen.....	50

0 Zusammenfassung

Aufgrund einer vermuteten Häufung von Krebserkrankungen hat der Landkreis Rotenburg (Wümme) Mitte 2014 eine Anfrage an das Epidemiologische Krebsregister Niedersachsen (EKN) gestellt. Als Ergebnis zeigte sich eine Erhöhung für die Rate von hämatologischen Krebserkrankungen bei Männern in der Samtgemeinde Bothel. Zur Ursachenforschung wurde eine Befragung aller Bürgerinnen und Bürger der Samtgemeinde initiiert. In dem hier vorgelegten Bericht werden das Vorgehen und die Ergebnisse der Befragung beschrieben, die das Gesundheitsamt des Landkreises Rotenburg (Wümme) mit Unterstützung des Landesgesundheitsamtes erarbeitet hat. Parallel zu der Analyse der Befragung wurde ein Abgleich zwischen den mit der Befragung ermittelten Fälle und den im Epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen (EKN) registrierten Krebserkrankungen durchgeführt. Dies wird in einem separaten Bericht des EKN beschrieben.

Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse beschränken sich nicht alleine auf die „anonymisierte¹ Datenauswertung“ der an die Einwohnerinnen und Einwohner versendeten Fragebögen, sondern greifen auch ergänzende Analysen auf Basis von nicht-anonymisierten, georeferenzbasierten Angaben auf. Diese Zusatzanalysen erschienen auf Grund der Ergebnisse aus der anonymisierten Datenanalyse sinnvoll, um selbst nur schwache Hinweise auf ein vorhandenes Risiko anhand der vorliegenden Adressangaben zu erhärten oder auch zu entkräften. Bei diesen Zusatzanalysen wurden auf Basis der individuellen Adressen die Abstände zwischen den Wohnorten von erkrankten wie auch nicht-erkrankten Einwohnern zu einer möglichen Expositionsquelle bestimmt und verglichen. Dieses Bemühen, zunächst vorläufige Ergebnisse weiter abzusichern, erklärt das Verschieben des ursprünglich anvisierten Berichtsherausgabetermins um einige Monate.

Als erstes Resultat der gesamten Erhebung kann festgestellt werden, dass die Responserate – der Anteil derer, die einen ausgefüllten Fragebogen zurück geschickt haben – mit rund zwei Dritteln aller angeschriebenen Einwohnerinnen und Einwohner voll befriedigend ist. Jüngere Einwohner haben in der Tendenz seltener geantwortet als Ältere und Männer seltener als Frauen. Aber auch die Responseraten der einzelnen Mitgliedsgemeinden unterscheiden sich mit der höchsten Rücklaufquote in der Gemeinde Bothel mit 69,3% und der niedrigsten in Hemslingen (inkl. Gemeindeteil Söhlingen) mit 61,2 %.

Über die Befragung konnten bei den Männern zum Jahresende 2014 23 prävalente Fälle ermittelt werden, bei den Frauen 10. Bei den Männern fallen insgesamt 10 prävalente Fälle in die Gruppe der Non-Hodgkin-Lymphome (inclusive Multiple Myelome). Erwartet wären für diese Diagnosegruppe hingegen nur 3,76 (erwartete 5-Jahresprävalenzrate bei Männern), was gut die in der EKN-Auswertung gefundene Erhöhung widerspiegelt. Bei den Frauen fanden sich keine Auffälligkeiten, was wiederum im Einklang mit dem Ergebnis des EKN steht.

¹ Tatsächlich sind die Daten nicht anonymisiert, sondern lediglich pseudonymisiert worden: d.h. beim Datenhalter, dem Gesundheitsamt, konnten die für Außenstehende nicht einer Person zuordenbaren Daten durchaus über entsprechende Identifizierungsnummern reidentifiziert werden. Da diese sprachliche Unterscheidung zwischen anonymisierten Daten und den in den allermeisten Fällen tatsächlich vorliegenden pseudonymisierten Daten meistens nicht getroffen wird, wird auch in diesem Bericht der zwar ungenaue, aber für die Allgemeinheit eher verständliche Begriff „anonymisiert“ verwendet.

Auf der Basis der selbstmeldenden Fälle sowie von Angaben zu verstorbenen oder verzogenen Angehörigen wurden bei den Männern insgesamt 37 inzidente Fälle für hämatologische Krebserkrankungen erfasst, die allesamt medizinisch validiert werden konnten. 19 davon fielen in die Gruppe der Non-Hodgkin-Lymphome (inclusive Multiple Myelome). Die Analyse der erfragten Angaben zu Parametern wie z.B. Freizeitaktivitäten, Hobbies oder Nutzung von Hausbrunnen als Trinkwasserquelle zeigten keine die Fälle kennzeichnenden Muster. Allerdings fiel in den persönlichen Interviews erfragten Berufshistorien mit 8 Fällen eine gewisse Tendenz für eine langjährige Tätigkeit in der Holzverarbeitenden Industrie auf.

Die bereits oben erwähnte Zusatzanalyse, eine klassische Fall-Kontroll-Studie, wurde an die Befragung angeschlossen um mit den personenbezogenen Daten wie Wohnort eine Reihe von Expositionsquellen als mögliche Einflußfaktoren auf die Rate der Krebserkrankungen weiter abzuklären. Untersucht wurden die räumliche Zuordnung der Fälle und der ihnen zugeordneten Kontrollen in Bezug auf Erdgasförderstellen, Bohrschlammgruben, Holzverarbeitende oder Metallverarbeitende Betriebe, Tankstellen, Landhandelsstationen, Gärtnereien und eine ehemalige Bahntrasse.

Während sich die möglichen Industrie- und Gewerbequellen insgesamt unauffällig darstellten, zeigte die räumliche Nähe des Wohnortes zu Bohrschlammgruben bei den Fällen im Vergleich zu den zugeordneten Kontrollen einen Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang. Zum jetzigen Zeitpunkt sind mögliche auslösende Faktoren nicht klar, auch ein möglicher Wirkungspfad (Wasser, Luft) lässt sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht ableiten. Ebenfalls ist die nur auf Männer beschränkte Erhöhung der Krebszahlen nicht mit einfachen Modellen zu erklären, da an den Wohnorten auch Frauen leben. Dennoch sollte das Ergebnis dieser Auswertung mit weiteren Untersuchungen detaillierter bearbeitet werden. Dabei wäre auch eine deutliche Ausweitung des Untersuchungsgebietes auf im Idealfall alle Regionen mit Bohrschlammgruben zu diskutieren, um eine möglichst große Datenbasis für vertiefende epidemiologische Auswertungen zu erhalten.

1 Anlass und Fragestellung

1.1 Anlass

Aufgrund einer vermuteten Häufung von Krebserkrankungen in der Gemeinde Hemslingen im südlichen Kreisgebiet, hat der Landkreis Rotenburg (Wümme) Mitte 2014 eine Anfrage an das Epidemiologische Krebsregister Niedersachsen (EKN) gestellt.

Dem EKN müssen in Niedersachsen nach dem seit 1999 gültigen „Gesetz über das Epidemiologische Krebsregister Niedersachsen“ alle Krebsneuerkrankungen von Ärztinnen und Ärzten ohne Patientenkontakt (z.B. Pathologen) gemeldet werden. Zusätzlich können Ärztinnen und Ärzte mit Patientenkontakt (also behandelnde Ärzte) mit Einwilligung der Erkrankten ebenfalls eine Meldung an das EKN absenden. Schließlich erhält das EKN eine Abschrift aller Todesbescheinigungen. Das EKN verfügt damit in Niedersachsen über den vollständigsten Datensatz an Krebsneuerkrankung und kann unter Beachtung von datenschutzrechtlichen Rahmenbedingungen Aussagen zu Krebsneuerkrankungsraten in bestimmten Regionen machen. Die Datenschutzregelungen bedeuten in der Praxis unter anderem, dass die räumliche Auflösung eingeschränkt ist, um bei selteneren Krebserkrankungsarten nicht eine direkte Zuschreibung zu einem einzelnen Erkrankungsfall möglich zu machen. Untersuchungen von kleinen Ortschaften oder gar einzelnen Straßenzügen sind daher kaum möglich.

Die an das EKN gerichtete Bitte um eine Auswertung der Krebsneuerkrankungsraten ist vor Ort in einer Arbeitsgruppe, bestehend aus Mitgliedern mehrerer Bürgerinitiativen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Landesgesundheitsamtes, des EKN, des Niedersächsischen Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung sowie des Gesundheitsamtes des Landkreises Rotenburg (Wümme) einvernehmlich formuliert worden.

Das EKN hat gemäß der Anfrage die Krebsneuerkrankungsraten in der Samtgemeinde Bothel (einer Mitgliedsgemeinde des Landkreises Rotenburg (Wümme)) für den 10-Jahreszeitraum 2003 – 2012 untersucht (EKN, 2014) Der Untersuchungszeitraum ergab sich daraus, dass 2003 das erste Jahr mit ausreichend vollständigem Datensatz und 2012 das letzte bereits ausgewertete Jahr zum Zeitpunkt der Abfrage waren.

Im Ergebnis der Auswertung zeigte sich bei einer Gesamtirrtumswahrscheinlichkeit von 5 % eine statistisch signifikante Erhöhung der Gruppe der hämatologischen Krebserkrankungen (ICD-10 C81 - C96) bei Männern: Es wurden für den Auswertungszeitraum 41 Erkrankungen beobachtet gegenüber 21,3 erwarteten Fällen. Keine Erhöhung zeigte sich bei Frauen mit 15 tatsächlichen Erkrankungen gegenüber 16,8 erwarteten. Auch alle anderen untersuchten Krebserkrankungen zeigten keine erhöhten Erkrankungsraten.

Eine solche Krebsregister-Auswertung kann eine lokale Krebshäufung nur identifizieren, ein Rückschluss auf die möglichen Ursachen der erhöhten Erkrankungsrate ist damit nicht möglich. Dazu müssen die einzelnen Fälle direkt kontaktiert und untersucht werden (z.B. familiäre Häufung, Lebensstil, Arbeitsplatz, Wohnort). Notwendig für die Suche nach möglichen Auslösefaktoren für die erhöhte Krebserkrankungsrate war daher die direkte Befragung der erkrankten Männer.

Da das EKN nach dem Gesetz nur anonymisierte (fachlich genauer: pseudonymisierte) Daten auswerten durfte, war eine einfache Übermittlung der Kontaktdaten der erkrankten Männer für die direkte Befragung nicht möglich. In kritischer Prüfung aller möglichen indirekten Verfahren zur Ansprache der Erkrankten wurde schließlich in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe beschlossen, die gesamte Einwohnerschaft (ab dem 16. Lebensjahr) der Samtgemeinde Bothel mit einem ersten Fragebogen vom Gesundheitsamt des Landkreises Rotenburg anzuschreiben. Dieses sehr aufwändige Vorgehen hatte bereits bei früheren Krebsclusteruntersuchungen zu sehr hohen Rücklaufquoten geführt (NLGA, 2008) so dass man auch hier auf hinreichend viele Meldungen von Fällen hoffen durfte, auf deren Basis die Eingrenzung möglicher regionaler oder lokaler Risikofaktoren zumindest prinzipiell möglich sein sollte.

1.2 Fragestellung

Primäre Fragestellung war es, Gemeinsamkeiten und Muster zwischen den zu ermittelnden Fällen zu finden. Auf Basis von bibliographischen Angaben sollte nach Gemeinsamkeiten unter den erkrankten Männern gesucht werden. Dabei waren verschiedenste Expositionsszenarien denkbar; die räumliche Verteilung der Fälle zu möglichen gewerbe- oder industriebedingten Schadstoffexpositionen war dabei ein zentraler Analyseansatzpunkt. Dabei sollte auch die Nähe der Fälle zu Einrichtungen der Erdgasförderung betrachtet werden.

Zu beachten ist, dass diese Vorgehensweise einen rein explorativen Ansatz darstellt. Irgendwelche Muster bzw. potentielle Risikofaktoren müssten in einem 2. Schritt in hypothesengeleiteten Analysen verifiziert werden. Eine (scheinbare) Assoziation alleine wäre kein Nachweis eines ursächlichen Zusammenhangs.

Kein Ziel der Befragung war die erneute Ermittlung der Inzidenz (Häufigkeit von Neuerkrankungen an einer Krankheit innerhalb eines definierten Zeitraums). Der Nachweis der erhöhten Krebs-Neuerkrankungsrate bei Männern ist durch die Auswertung des EKN bereits verlässlich erfolgt. Allerdings können über die Befragung die Neuerkrankungen der Diagnosejahre 2013 und 2014 erfasst werden, die in den Auswertungen des EKN noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Als ein Nebenaspekt kann auch die Schätzung der aktuellen Prävalenz (Erkrankungsfälle an einer Erkrankung zu einem Zeitpunkt oder innerhalb eines definierten Zeitraums) erfolgen. Auf Grund der erhöhten Neuerkrankungszahlen bis 2012 sollte auch die Prävalenz – sofern sie ausreichend vollzählig erfasst wurde – erhöht sein. Das Ausmaß der Erhöhung könnte als Qualitätsindikator der Erhebung diskutiert werden.

Als weiterer Qualitätsindikator ist zu prüfen, ob sich die sechs Mitgliedsgemeinden in ihrer Response (Rücklaufquote der versendeten Fragebögen) unterscheiden. Dabei ist auch die Altersstruktur der Gemeinden zu berücksichtigen.

2 Methodik, Auswertungsstrategie und Datenstruktur

2.1 Befragung

Im November 2014 wurden alle 6978 Einwohnerinnen und Einwohner der Samtgemeinde Bothel ab dem 16. Lebensjahr angeschrieben, um sie zu eigenen hämatologischen Krebserkrankungen oder zu solchen bei Angehörigen zu befragen. Obwohl nur Männer von der erhöhten Krebserkrankungsrate betroffen waren, wurden alle Frauen und Männer kontaktiert, um auch von z.B. in der Zwischenzeit verzogenen oder bereits verstorbenen Männern Daten zu erhalten. Entsprechend teilen sich die zurückgesendeten Fragebögen in sog. Selbstmeldungen (von Männern, die selbst erkrankt sind) und Angehörigenmeldungen (von Angehörigen) auf.

Dem Anschreiben an die Bürgerinnen und Bürger wurde ein zweiseitiger Fallerfassungsbogen mit drei Fragenkomplexen beigelegt [vgl. Anhang A2: Erhebungsinstrumente]:

1. Allgemeine Fragen zu Geschlecht, Alter und zur aktuellen bzw. zuletzt ausgeübten Erwerbstätigkeit. Diese Fragen sollten insbesondere auch von nicht-erkrankten Angeschriebenen ausgefüllt werden.
2. Bei einer hämatologischen Krebserkrankung mit Diagnosestellung ab 1995: Fragen zur Wohnort- sowie Berufshistorie.
3. Ggf. Angaben zu verstorbenen oder verzogenen Angehörigen zu deren hämatologischer Krebserkrankung.

Bis Ende Januar 2015 war rund die Hälfte der verschickten Bögen beim Gesundheitsamt eingegangen. In einer zweiten Befragungswelle im Januar 2015 wurden alle die Bewohner erneut angeschrieben, für die noch kein Fragebogen eingegangen war bzw. zugeordnet werden konnte (d.h. erneut 3555 vollständige Anschreiben). Bis Ende März konnte der Rücklauf so auf rund zwei Drittel erhöht werden (66,1 %) [vgl. Abbildung 3.4].

Anschließend wurden alle rückgesendeten Fallerfassungsbögen registriert und mit einer Identifikationsnummer für die anonymisierte Auswertung versehen. Danach erfolgte eine sorgfältige Sichtung durch die Ärztinnen und Ärzte des Gesundheitsamtes nach dem 4-Augenprinzip zu den angegebenen Erkrankungen der Selbst- oder Angehörigenmeldungen und Einteilung für die weitere Bearbeitung. Bei allen Meldungen über vermutliche oder eindeutig benannte hämatologische Erkrankungen erfolgte, wenn auf dem Fragebogen das Einverständnis dafür gegeben war, eine telefonische oder schriftliche Kontaktaufnahme mit der Bitte um das Einverständnis für eine persönliche Befragung anhand eines weiteren strukturierten Fragebogens für detailliertere Informationen zu möglichen Risikofaktoren. Dabei wurde in jedem Fall auch eine Validierung der hämatoonkologischen Diagnose anhand von medizinischen Unterlagen vorgenommen. Diese zeitintensive Validierungsphase seitens des Gesundheitsamtes Rotenburg konnte erst im Mai 2016 abgeschlossen werden.

2.2 Falldefinition, Inzidenz und Prävalenz

Als Fälle wurden alle ab 1995 sicher diagnostizierten hämatologischen Krebserkrankungen gemäß ICD-10 C81 – C96 bei Männern eingeschlossen. Zu unterscheiden ist dabei grundsätzlich zwischen einem:

- inzidenten Fall: Die Person lebte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose in der Samtgemeinde Bothel (Erstwohnsitz) und die Krebserkrankung wurde im Untersuchungszeitraum neu diagnostiziert
- prävalenten Fall: Die Person mit der diagnostizierten Krebserkrankung lebte zum Zeitpunkt der Befragung in der Samtgemeinde Bothel; darunter würden z.B. auch Männer fallen, die bereits mit der Krebserkrankung aus einer anderen Region in die Samtgemeinde Bothel gezogen sind.

2.3 Auswertungsstrategie

Die Auswertung erfolgte in mehreren Ebenen. Wie bereits unter 1.2 beschrieben, lag der Focus auf Gemeinsamkeiten zwischen (inzidenten) Fällen. Die nicht-erfassten Fälle (also Erkrankte, die aber keine Rückmeldung auf die Fragebogenaktion gegeben haben) sind für die Analyse solange nicht relevant, wie es keine Hinweise darauf gibt, dass bestimmte Risikofaktoren und die Responsebereitschaft miteinander korrelieren.

Die erste Auswertungsebene betraf die Gesamtheit aller angeschriebenen Bürgerinnen und Bürger der Samtgemeinde Bothel und beinhaltete die Analyse der Häufigkeit einer Rückantwort bzw. des „Response“-Verhaltens. Im Wesentlichen charakterisiert dies den Verlauf der Fragebogenaktion.

Induktiv sollten mögliche Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den sechs Mitgliedsgemeinden der Samtgemeinde und ein eventueller Zusammenhang zwischen Alter und Geschlecht bewertet werden. Auch der zeitliche Verlauf des Rücklaufs sollte dargestellt werden.

Die zweite Auswertungsebene untersucht die Charakteristik der selbstmeldenden Fälle gegenüber allen anderen Antwortenden. Der gesamte Datensatz – d.h. Fälle wie Nicht-Fälle – wurde vornehmlich deskriptiv ausgewertet. Die Frage zum zuletzt ausgeübten Beruf wurde auch Nicht-Fällen gestellt und ermöglicht die quantitative Abschätzung, wie viele Bürger überhaupt in den einzelnen Berufszweigen arbeiteten. Dies geschah,

- um später ggf. potentielle Kontrollen für einen möglichen Fall-Kontroll-Ansatz auswählen zu können, die auf spezifische Expositionsszenarien innerhalb eines Berufszweiges eingeht, und
- um Unterschiede in der relativen Häufigkeit hämatologischer Krebserkrankungen zwischen einzelnen Berufszweigen identifizieren zu können. Dabei ist unter Umständen auch ein Alterseffekt zu berücksichtigen.

Die dritte Auswertungsebene, untersuchte allein die „gesicherte Fälle“ auf Basis der Angaben der Interviews. Dies beinhaltete sowohl die Ergebnisse der strukturierten Befragungen der Selbstmelder (also der erkrankten Männer) als auch die ergänzende Interviews mit Angehörigen zu Verstorbenen und Verzogenen. Diese Fallanalysen betreffen nur Männer, entsprechend der festgestellten auffälligen Inzidenzerhöhung allein bei Männern.

Die Analysen auf den drei Auswertungsebenen konnten allesamt auf Basis der pseudonymisierten Angaben ohne die genauen Personendaten nur mit den Anfangs vergebenen Identifikationsnummern erfolgen.

Die vierte Auswertungsebene mit vertiefenden explorativen Analysen war nur mit genauen Adressbezügen möglich. Damit konnten gezielt einzelne potentielle Expositionsquellen mittels eines Fall-Kontroll-Ansatzes betrachtet werden: Für jeden Fall wurden aus der Menge der nicht-betroffenen Antwortenden zufällig ausgewählte Kontrollen bestimmt. Diese sollten bezüglich von Merkmalen, die ihrerseits einen Einfluss auf das Risiko einer Krebserkrankung haben, wie eben Geschlecht oder Altersgruppe identisch zu dem dazu gehörigen Fall sein. Derartige Analysen konnten wegen der dafür notwendigen genauen personenbezogenen Daten nur vom Gesundheitsamt durchgeführt werden.

2.4 Nähere Beschreibung des Fall-Kontroll-Ansatzes (vierte Auswertungsebene)

Ein ähnliches Vorgehen, wenngleich auf Basis einer weitaus höheren Fallzahl, wurde bei der KIKK-Studie durchgeführt (DKKR, 2007): Dabei wurden alle in einem definierten Zeitraum neu diagnostizierten Leukämiefälle von Kindern einbezogen, die dem Deutschen Kinderkrebsregister gemeldet wurden, zum Zeitpunkt der Diagnose unter 5 Jahre alt waren und in vorab festgelegten Regionen um die deutschen Kernkraftwerke wohnten. Zu jedem Fall wurden aus derselben Region drei Kontrollen mit gleichem Geschlecht und gleichem Alter im Erkrankungsjahr zufällig ausgewählt. Für die Fälle wurde der individuelle Abstand der Wohnung am Tage der Diagnosestellung zum nächstgelegenen Kernkraftwerk ermittelt, für die Kontrollen zu einem analogen Stichtag.

Für den Fall-Kontroll-Ansatz der Botheler Fälle wurden zu jedem betrachteten Fall vier Kontrollen zufällig ermittelt. Kontrollen und Fälle sind merkmalsidentisch bezüglich:

- der Altersgruppe,
- der Angabe zur zuletzt ausgeübten Tätigkeit sowie
- zum Geschlecht (nur Männer).

Insofern werden jedem Fall vier Kontrollpersonen zugeordnet, bzw. „gematcht“.

Als mögliche Kontrollen wurden allerdings diejenigen ausgeschlossen, die an einer anderen hämatologischer Krebserkrankung erkrankt sind oder an einem NHL/MM mit Erstdiagnose vor 2007.

Bei der Analyse, ob Fälle näher als Kontrollen an den über die gesamte Samtgemeinde verteilten Erdgasbohrungen oder zur Holzverarbeitenden Industrie liegen, wurden die jeweiligen Fälle aus der gesamten Samtgemeinde gewonnen.

Festzulegen war auch, auf welchen Zeitpunkt sich der für die Kartierung übernommene Wohnort beziehen soll. Die zur Erhebung geltende Wohnortangabe ist problematisch, da sich unter den inzidenten Fällen auch drei zum Zeitpunkt der Befragung bereits verstorbene Fälle befinden, für die insofern ersatzweise ein früherer Wohnort genommen werden müsste. Somit würde man fallseitig die Wohnorte zeitlich unterschiedlich definieren.

Zumal die Erstdiagnosen nicht allzu weit in der Vergangenheit liegen, bietet es sich an – wie bei der KiKK-Studie – stattdessen den Wohnort zum Zeitpunkt der Erstdiagnose heran zu ziehen. Entsprechend müsste auch bei den Kontrollen der Wohnort zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des zugematchten Falles verwendet werden. Diese Information müsste über die Angaben zu Anmeldung bzw. Zuzug sowie über etwaige vorherige Adressen vorhanden sein. Falls es sich bei der Rekonstruktion der früheren Adresse einer möglichen Kontrolle heraus stellt, dass diese zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des zugematchten Falles außerhalb der Samtgemeinde Bothel gemeldet war, wird diese nicht als Kontrolle der Auswertungen verwendet, sondern stattdessen eine alternative Kontrollperson ausgewählt. Insofern lautet ein weiteres Kriterium an die Kontrollen:

- zum Zeitpunkt der Erstdiagnose des zugeordneten Falles wohnhaft in der Samtgemeinde Bothel (mit bekannter Adresse).

Die Ergebnisdarstellung im Bericht selbst kann aus Datenschutzgründen nicht in Form von Karten erfolgen, in denen die Lage der Fälle eingetragen ist, da darüber eine Fallidentifikation möglich sein kann. Stattdessen werden in den Ergebnisdarstellungen die aggregierten Angaben von Wohnabstand zur möglichen Expositionsquelle bei den Fällen sowie den Kontrollen dargestellt.

Für Fälle wie Kontrollen wird der Abstand zur nächsten mutmaßlichen Expositionsquelle bestimmt und anschließend mittels der bedingte logistische Regression analysiert, ob sich Fälle und Kontrollen hinsichtlich dieses Abstands unterscheiden. Dabei wird der Abstand (in km) nicht in der Originalskalierung verwendet, sondern stattdessen die Inverse des Abstands, welche eine mögliche Ausbreitung und Verdünnung mit zunehmendem Abstand von einer Quelle besser abbildet. Dieses Verfahren wird in der Analyse von Sekundärdaten zu möglichen Gesundheitsfolgen der Erdgasförderung bereits angewendet (vgl. Casey JA 2015, Hill 2014, McKenzie 2014, Stacy 2015). Als „Abstand“ wird allerdings stets nur der Abstand zur nächstgelegenen potentiellen Quelle gewählt. Insbesondere wird kein „Summenabstand“ verwendet, der die diversen Quellen in der Nähe gewichtet aufaddiert; auch ist der Abstand in keiner Weise gemäß Hauptwind- oder Hauptfließrichtung gewichtet noch findet eine Gewichtung der Quellen gemäß ihrer „Größe“ statt, z.B. anhand von Fördervolumina bei Erdgasförderstätten oder auch Zahl der Beschäftigten bei Handwerksbetrieben. Insofern wird mit dieser Festlegung, dem inversen Abstand zur nächst gelegenen entsprechenden potentiellen Expositionsquelle, ein leicht nachvollziehbares robustes Maß heran gezogen.

Bei einem logistischen Regressionsmodell wird allgemein eine Funktion der geschätzten Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses, hier einer hämatologischen Krebserkrankung, durch eine Linearkombination von Einflussgrößen, den Regressoren, erklärt:

$$\text{Ansatz:} \quad \ln(p / (1-p)) = X\beta$$

Dabei sind: p = Erkrankungswahrscheinlichkeit; X = Regressionsmatrix, β = Regressionskoeffizienten.

Über $\exp(\beta)$ gelangt man zu den OR als Schätzer des Relativen Risikos der Einflussgrößen

3 Ergebnisse

3.1 Rücklauf der Fragebogenaktion

3.1.1 Rücklaufquote

Insgesamt wurden 6978 Einwohner der Samtgemeinde am Stichtag 21.11.2014 angeschrieben.

Insgesamt 40 Angeschriebene waren qualitätsneutrale Ausfälle, da die verschickten Briefe bspw. mit dem Vermerk „unbekannt verzogen“ ungeöffnet an das Gesundheitsamt zurückkamen. Daher errechnet sich ein korrigierter Nenner (Einwohner der Samtgemeinde, ab 16 Jahre) von 6938 (Nettostichprobe).

Über die beiden Erhebungswellen sind insgesamt 4548 Bögen ausgefüllt zurückgesendet worden, was einer Rücklaufquote oder Responserate von insgesamt 65,6 % entspricht.

3.1.2 Geschlechts- und altersspezifische Response

Diese Responserate differiert nach Geschlecht, Alter wie auch nach einzelnen Gemeinden. So beträgt über alle Altersklassen und Gemeinden die Responserate bei Männern 63,4 % und bei Frauen 67,7 %.

Die Verteilung auf die einzelnen Altersklassen – jeweils getrennt für Männer und Frauen – zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 3.1: Response nach Altersgruppen und Geschlecht²

Altersgruppen	Männer		Frauen		Total	
	Response	% - Rate Response	Response	% - Rate Response	Response	%.- Rate Response
16 – 44 Jahre	707	52,5 %	781	59,0 %	1489	55,7 %
45 – 54 Jahre	495	65,1 %	513	69,1 %	1008	67,1 %
55 – 64 Jahre	397	70,5 %	453	78,5 %	850	74,6 %
65 – 74 Jahre	320	75,8 %	295	76,8 %	615	76,3 %
75 Jahre und älter	263	75,1 %	322	69,1 %	585	71,7 %
Insgesamt	2183	63,4%	2364	67,7%	4548	65,6 %

Die Daten in der Tabelle belegen auch, dass bei beiden Geschlechtern die Rücklaufquote mit zunehmendem Alter ansteigt, mithin besteht eine gewisse Abhängigkeit der Responserate zu Geschlecht und eine deutliche zum Lebensalter.

² „Frauen“ und „Männer“ addieren sich nicht auf die Gesamtzahl der Angeschriebenen von 6938 auf, da bei einer Person die Geschlechtsangabe fehlte. Zudem fehlt bei einer weiteren Person (einem Mann) die Altersangabe.

3.1.3 Gemeindebezogene Response

Die Verteilung auf die einzelnen Gemeinden, jeweils getrennt für Männer und Frauen, zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle 3.2: Response in den einzelnen Mitgliedsgemeinden

Gemeinde	Einwohner insgesamt	Männer			Frauen			Total Rate
		> 16 Jahre	Response	Rate	> 16 Jahre	Response	Rate	
Bothel	2415	983	655	66,6 %	1012	728	71,9 %	69,3 %
Brockel	1318	542	352	64,9 %	565	396	70,1 %	67,6 %
Hemsbünde	1163	495	303	61,2 %	492	316	64,2 %	62,7 %
Hemslingen	1383	593	348	58,7 %	597	380	63,7 %	61,2 %
Kirchwalsede	1166	500	325	65,0 %	514	333	64,9 %	64,9 %
Westerwalsede	728	318	200	62,9 %	326	211	64,7 %	63,8 %
Samtgemeinde	8173	3445	2183	63,4 %	3492	2364	67,7 %	65,6 %

Die unterschiedlichen gemeindespezifischen Raten bzgl. der „Gesamtresponse“ sind auch in die folgende Karte eingetragen:

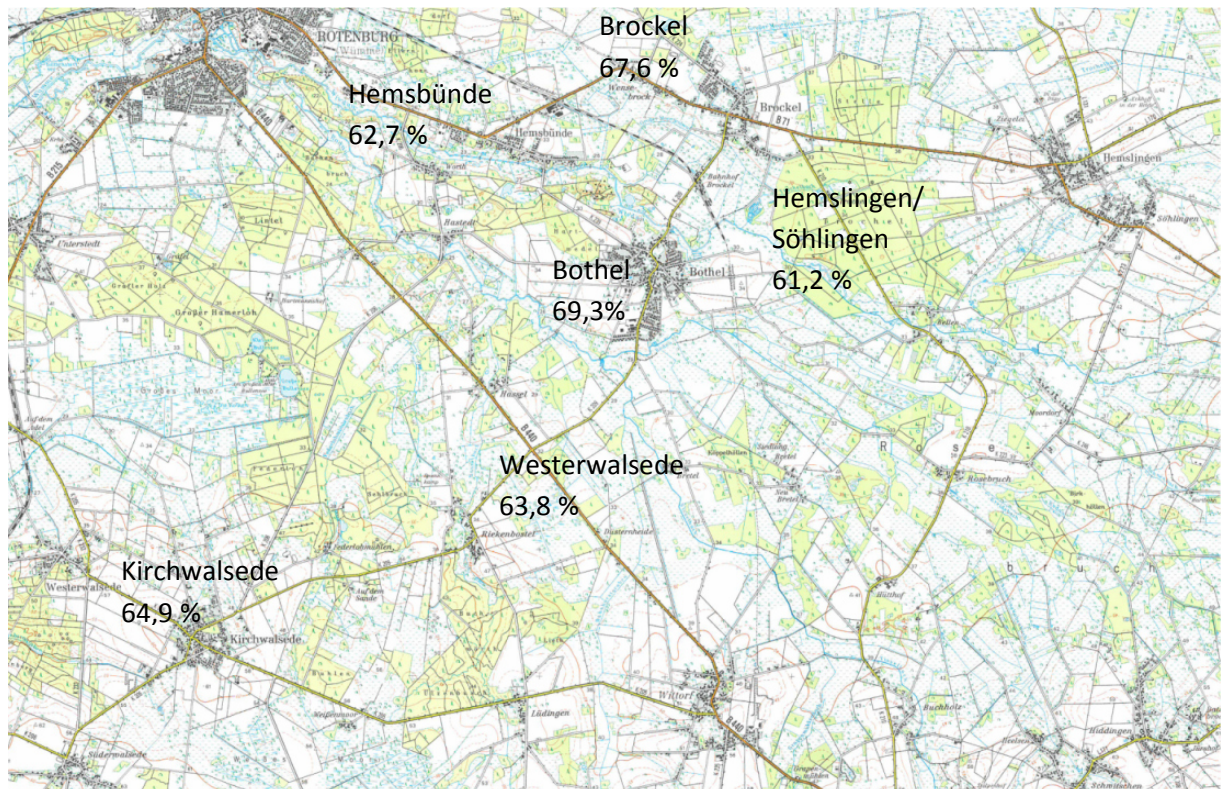


Abbildung 3.1: Lage und Responseraten der Mitgliedsgemeinden der Samtgemeinde Bothel

Die ausgewiesenen Unterschiede in der Response zwischen den einzelnen Gemeinden der Samtgemeinde Bothel könnten durch eine unterschiedliche Alters- und Geschlechtsstruktur der Gemeinden verursacht worden sein. So wäre nach der oben aufgeführten Alters- und Geschlechtsanalyse bei einer Gemeinde mit deutlich höherem Durchschnittsalter nach den gefundenen Rücklaufquoten eine höhere Responserate zu erwarten als bei einer Gemeinde mit vielleicht gerade vielen jungen Familien in der Einwohnerschaft.

Daher wurden zwei multivariate logistische Regressionsmodelle betrachtet, bei denen jeweils die individuelle Response (geantwortet „ja/nein“) als bivariate Zielgröße betrachtet wurde. In dem einen Modell gingen als Erklärungsfaktoren das Geschlecht der / des Angeschriebenen, die Altersgruppe sowie der Wohnort (jeweilige Mitgliedsgemeinde der Samtgemeinde) ein. Das zweite reduzierte Modell verzichtete auf diesen letzten Faktor. In die Modelle gingen die Rücklaufangaben aller angeschriebenen Frauen und Männer ein.

```
. logistic Resp i.Gem i.Geschl i.agegroup if Geschl ~= 1 & deutsch == "1"
```

Logistic regression

Number of obs = 6789

LR chi2(10) = 236.67

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -4226.8161

Pseudo R2 = 0.0272

Resp	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Gem						
2	.8770564	.0731433	-1.57	0.116	.7448013 1.032796	
3	.7003055	.0592545	-4.21	0.000	.5932877 .8266273	
4	.6666598	.0527311	-5.13	0.000	.5709214 .7784526	
5	.7951708	.0672083	-2.71	0.007	.6737773 .9384356	
6	.734071	.0719106	-3.16	0.002	.6058333 .8894528	
4.Geschl	.8344884	.0436327	-3.46	0.001	.7532061 .9245424	
agegroup						
54	1.583878	.1087269	6.70	0.000	1.384491 1.811979	
64	2.280411	.1817798	10.34	0.000	1.950566 2.666033	
74	2.488725	.2305219	9.84	0.000	2.07555 2.984151	
99	1.928484	.1696041	7.47	0.000	1.623139 2.291272	
_cons	1.763711	.1118161	8.95	0.000	1.557625 1.997064	

Abbildung 3.2: Antwortverhalten - Ergebnisse des logistischen Regressionsmodells mit den Erklärungsfaktoren Wohngemeinde, Alter und Geschlecht. Konkret schätzt der Gemeindefaktor (Gem) dabei folgende Kontraste: 2 = „Brockel vs. Bothel“, 3 = „Hemsbünde vs. Bothel“, 4 = „Hemslingen vs. Bothel“, 5 = „Kirchwalsede vs. Bothel“ und 6 = „Westerwalsede vs. Bothel“.

```
. logistic Resp i.Geschl i.agegroup if Geschl ~= 1 & deutsch == "1"
```

Logistic regression

Number of obs = 6789
 LR chi2(5) = 201.26
 Prob > chi2 = 0.0000
 Pseudo R2 = 0.0232

Log likelihood = -4244.522

Resp	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
4.Geschl	.8319165	.0433801	-3.53	0.000	.7510936	.9214365
agegroup						
54	1.58168	.1082031	6.70	0.000	1.383209	1.808629
64	2.255797	.1792367	10.24	0.000	1.930487	2.635925
74	2.472357	.2282855	9.80	0.000	2.063076	2.962832
99	1.899264	.1663349	7.32	0.000	1.599699	2.254926
_cons	1.441564	.0689185	7.65	0.000	1.312622	1.583173

Abbildung 3.3: Antwortverhalten - Ergebnisse des reduzierten logistischen Regressionsmodells

Um anhand dieser Modelle zu prüfen, ob von den Gemeinden ein wesentlicher, statistisch signifikanter Effekt auf die Response ausgeht, wurde das allgemein gültige Verfahren des Likelihood-Quotienten-Tests herangezogen, kurz LR-Test für „Likelihood-Ratio“. Bei dem Modellvergleich wird dabei die mit dem Faktor „-2“ multiplizierte Differenz der Log-Likelihood des vollständigen bzw. des reduzierten Modells mit dem Fraktile einer Chi-Quadrat-Verteilung verglichen. Deren Freiheitsgrade ergeben sich dabei als die Differenz der in den beiden Modellen zu schätzenden Regressionskoeffizienten (bzw. Odds Ratios). Ist der Differenzterm kleiner als dieser kritische Wert zur vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit, so geht von der Gemeindevariablen kein nennenswerter („signifikanter“) Effekt aus.

Die „Log Likelihood“ ist in den Abbildungen 3.2 und 3.3 links oben angegeben; die Parameterdifferenz ergibt sich als Anzahl der unter „Gem“ aufgeführten Zeilen („2“ – „6“), die die berechneten Kontraste „betrachtete Gemeinde vs. Referenzgemeinde“ angeben. Die Referenzgemeinde ist hier alphabetisch bedingt „Bothel“. Für die Referenzgruppe wird in einem Modell mit konstantem Term implizit der Regressionskoeffizient Null modelliert

Die Log Likelihood des Modells mit den Gemeindeeffekten ist um 17,7 kleiner als das geringerparametrisierte Modell ohne Gemeindevariable, das dafür 5 Freiheitsgrade weniger aufweist:

$$-2 * (-4244,5 - -4226,8) = 35,4 > \chi^2_{5;0,95} = 11,07$$

$$> \chi^2_{5;0,99} = 15,09$$

Insofern ist der Faktor Gemeinde auf die Response statistisch auffällig (p -Wert $< 0,01$). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Einwohner aus Bothel oder auch Brockel geantwortet hat, liegt bspw. statistisch auffällig höher als in den anderen Gemeinden.

An den Ergebnissen der logistischen Regressionsmodelle können ebenfalls die zuvor in den Tabellen aufgezeigten Unterschiede bei Alter und Geschlecht erkannt werden.

3.1.4 Zeitlicher Verlauf der Response

In Abbildung 3.4 ist der zeitliche Verlauf der Rückantworten nach der ersten bzw. zweiten Anschreibeaktion aufgetragen. Es zeigen sich nach beiden Aktionen zeitlich befristete Anstiege in der Rücklaufzahl, wobei die erste Welle zahlenmäßig wesentlich höher ausfällt. Geringer ist die Zahl der Antworten, die erst nach einigen Wochen eingegangen sind. Die Akzeptanz der Anschreiben an die Bürgerinnen und Bürger wurde jeweils mit Pressekonferenzen und den darin geäußerten Bitten um eine möglichst vollzählige Teilnahme unterstützt.

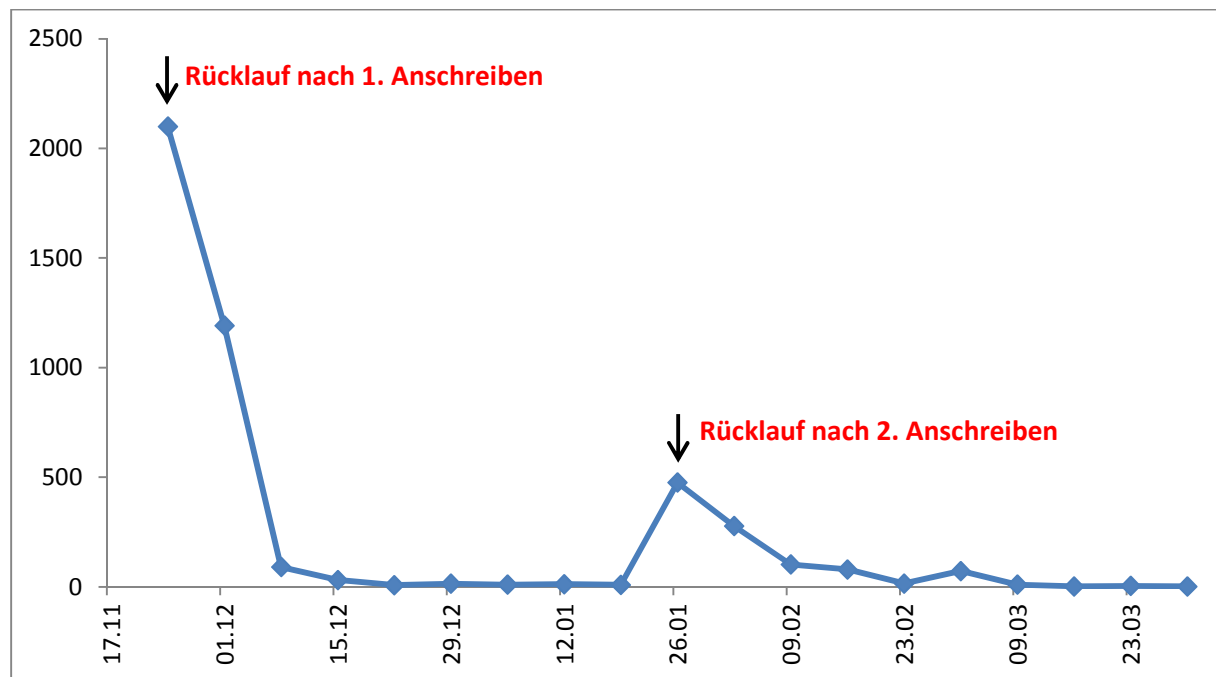


Abbildung 3.4: Rücklauf der Fragebögen im Zeitverlauf (pro Woche in absoluten Zahlen)

3.2 Ergebnisse Prävalente Fälle

Nur ein geringer Teil der in den Fragebögen angegebenen eigenen hämatologischen Krebserkrankungen („Eigenangabe hämatologische Krebserkrankung“) konnte im Prozess der Plausibilisierung (anhand medizinischer Unterlagen) letztlich als „nachgewiesener Fall“ gemäß der Falldefinition bestätigt werden. Ursächlich dafür ist aber auch, dass die Befragten ausdrücklich aufgefordert waren, auch im Zweifelsfall in dem Fragebogen eine hämatologische Krebserkrankung zu bejahen. Bewußt wurde damit die Sensitivität der Befragung zu Lasten der Spezifität hoch eingestellt. Grund dafür war, dass möglichst viele Fälle identifiziert werden und damit eine möglichst breite Datenbasis für die Auswertung generiert werden sollte.

3.2.1 Prävalenz bei Männern

Insgesamt konnten über die Befragungen 25 Bögen zu eigenen Fällen bei Männern („Selbstmeldungen“ mit hämatologischen Krebserkrankungen, Erstdiagnose nach 1995, Alter zur Befragung mindestens 16 Jahre) identifiziert werden, die alle medizinisch validiert werden konnten (Einsicht in ärztliche Unterlagen).

Bei der Festlegung, ob ein Fall als prävalent und / oder inzident zu klassifizieren ist, gab es – auch bedingt durch die über Monate andauernde Erhebung (incl. Validierung) - einige Fälle, für die der Status als prävalenter und/oder inzidenter Fall abseits der rein medizinischen Validierung der Diagnose fest zu legen war:

- Einer dieser 25 Fälle verzog nach der Erstdiagnose aus der Samtgemeinde Bothel – zwar wohnte er zum Zeitpunkt der Erstdiagnose im Beobachtungszeitraum in der Samtgemeinde, dennoch zählt er nicht zu den prävalenten Fällen, da er zum Zeitpunkt der Befragung selbst außerhalb der Samtgemeinde wohnte. Allerdings wird er bei den inzidenten Fällen (siehe Folgekapitel) mitgezählt.
- Demgegenüber wird bei den prävalenten Fällen ein Fall mitgezählt, der zwar zum Erhebungszeitpunkt in der Samtgemeinde wohnte und entsprechend angeschrieben worden war, aber der zum Zeitpunkt der Erstdiagnose außerhalb der Samtgemeinde wohnte. Dieser Fall wird bei der Inzidenzbetrachtung, die sich auf den Wohnort zum Zeitpunkt der Erstdiagnose bezieht, nicht berücksichtigt.
- Ein Fall, der erst auf die zweite Befragungswelle geantwortet hat, wurde erst zu Beginn des Jahres 2015 diagnostiziert, so dass er nicht als prävalenter Fall (mit Bezugspunkt 31.12.14) gewertet wurde. Da das Hauptaugenmerk auf die Suche nach Erklärungsmuster liegt, ging er jedoch bei der Darstellung der Inzidenz ein, indem der betrachtete Zeitraum von 31.12.2014 um ein Quartal auf 31.03.2015 verlängert wurde.

Insofern liegen insgesamt 23 prävalente Fälle bei den Männern vor. Diese prävalenten Fälle verteilen sich auf die folgenden Diagnosegruppen wie folgt:

Tabelle 3.3: Prävalente Fälle bei Männern - Diagnosen

	Selbstmeldungen Männer (2003 - 2014)	...in den letzten fünf Jahren (2010 – 2014)	Erwartete 5- Jahres-Prävalenz
Multiple Myelome (MM)	6	4	1,1
(sonstige) Non-Hodgkin Lymphome	12	6	3,0
Leukämie	4	0	2,3
Sonstige hämatologischen Krebserkrankungen	1	1	0,4
Summe	23	11	6,8

Zur Berechnung der erwarteten Prävalenzen vergleiche [RKI, 2010].

Die Prävalenz der Frauen ist mit 5 Fällen gegenüber 5,4 erwarteten Fällen insgesamt unauffällig [vgl. Tabelle 3.5]; eine detailliertere diagnosenspezifische Beschreibung erfolgt daher hier nicht.

3.2.2 Prävalenzen in den einzelnen Mitgliedsgemeinden

Es zeigt sich, dass zwar die Fälle einerseits nicht gleichmäßig auf die einzelnen Mitgliedsgemeinden verteilt sind, jedoch sticht andererseits keine Gemeinde fallzahlmäßig so heraus, dass diese alleine die Erhöhung in der gesamten Samtgemeinde erklären könnte.

Tabelle 3.4: Prävalente Fälle bei Männer - Wohngemeinden

Wohngemeinde zur Befragung	Angeschriebene Männer > 16	Prävalente Fälle	...in den letzten fünf Jahren (2010 – 2014)	Erwartete 5-Jahres-Prävalenz
Bothel	983	4	3	1,9
Brockel	542	7	3	1,1
Hemsbünde	495	2	1	1,0
Hemslingen	593	6	2	1,2
Kirchwalsede	514	4	2	1,0
Westerwalsede	318	0	0	0,6
Samtgemeinde	3445	23	11	6,8

Brockel weist mit drei in den letzten fünf Jahren diagnostizierten Fällen die deutlichste Prävalenzüberschreitung (5-Jahresprävalenz) auf. Allerdings ist bei diesen explorativen Untersuchungen auf Grund der „ex-post“-Betrachtung eine weitergehende statistische Auswertung nicht sinnvoll. Hemsbünde und Hemslingen hingegen, die beiden Gemeinden mit der höchsten Dichte an Erdgasförderstellen, erscheinen bei diesen Statistiken unauffällig, aber auch hierbei ist zu beachten, dass mit sehr kleinen Zahlen gearbeitet wird.

Zum Abschluss noch die Verteilung der prävalenten Fälle bei den Frauen auf die einzelnen Gemeinden – hier lässt sich bei den geringen Zahlen keine Gemeinde mit ansatzweise erhöhter Prävalenz benennen, was gut zu der Auswertung des EKN passt, wonach bei Frauen ja keine erhöhte Krebsneuerkrankungsrate gefunden worden ist.

Tabelle 3.5: Prävalente Fälle bei Frauen - Wohngemeinde

Wohngemeinde zur Befragung	Angeschriebene Frauen > 16	(Vorläufige) prävalente Fälle	5-Jahres-Prävalenz	Erwartete 5-Jahres-Prävalenz
Bothel	1012	1	0	1,4
Brockel	565	3	2	0,9
Hemsbünde	492	3	0	0,7
Hemslingen	597	1	1	0,9
Kirchwalsede	500	1	1	1,0
Westerwalsede	326	1	1	0,5
Samtgemeinde	3492	10	5	5,4

Das Verhältnis der prävalenten Fälle von Männern zu Frauen ist rein deskriptiv etwas weniger stark ausgeprägt als das Verhältnis der inzidenten Fälle (2003 – 2012) gemäß dem Bericht des EKN.

3.2.3 Prävalenz für Tätigkeitsfelder

Erhebungsbedingt können keine Angaben zur letzten Tätigkeit von den Non-Respondern vorliegen; die Angabe einer Prävalenzrate für einzelne Tätigkeitsfelder kann sich somit hier nur auf die Gesamtheit der Antwortenden beziehen, ebenso wie die erwartete Prävalenz. Da tendenziell unter den Non-Respondern weniger Fälle vorliegen dürften, überschätzen diese „Tätigkeitsfelder bezogenen Prävalenzen“ die wahre Prävalenz und sollten somit nur für den relativen Prävalenzvergleich der Tätigkeitsfelder bei dieser Erhebung herangezogen werden. Systematische Verzerrungen können zudem auftreten, wenn bestimmte Tätigkeitsfelder mit Bezug auf ihren wahren Anteilswert deutlich unter- oder überrepräsentiert sind.

Da nur nach der letzten Tätigkeit gefragt wurde, ist die Aussagefähigkeit ohnehin stark limitiert. Zudem ist die Ausfüllqualität dieser Frage nicht besonders hoch; so wurden einige Freitextangaben für die Auswertung auf einzelne Tätigkeitsfelder recodiert.³ Ein weiterer Kritikpunkt an dieser groben Berufsvariablen ist darin begründet, dass es denkbar ist, dass Fälle auf Grund ihrer Diagnose ihren Beruf bzw. ihr Tätigkeitsfeld wechseln mussten, so dass die erfragte Tätigkeit nicht unbedingt die Tätigkeit betrifft, die der Diagnose voraus ging. Dies zeigt umso mehr die Notwendigkeit, komplette Berufshistorien zu betrachten.

Insgesamt zeigt sich kein deutlicher Hinweis auf scheinbar besonders „risikobehaftete“ Berufsbranche, die vor allem auch das Cluster erklären könnten.

Keiner der prävalenten Fälle (Männer) hatte als letzten Erwerbzweig „Rohstoffgewinnung und –aufbereitung“ angegeben. Bei insgesamt sehr wenigen Antwortenden aus diesem Tätigkeitsfeld fanden sich somit keine Hinweise auf vermehrte Fälle im Bereich der fördernden Industrie (incl. Erdgasförderung). Ebenso wenig wurde (ausschließlich) „Land-, Garten- oder Forstwirtschaft“ als letztes Tätigkeitsfeld angegeben. Für die anderen beiden spezifizierten Erwerbzweige, die „Metallerzeugung und –bearbeitung“ bzw. „Holzverarbeitende Industrie“ waren es insgesamt zwei oder vier prävalente Fälle, wobei jeweils nur ein Fall in den letzten fünf Jahren diagnostiziert wurde. Die weitaus größte Mehrzahl der prävalenten Fälle findet sich bei den sonstigen Erwerbsgruppen.

³ Eine detailliertere Beschäftigung mit der Frage von Auffälligkeiten bei einzelnen Tätigkeits- oder Berufsfeldern erfolgt bei der Inzidenzanalyse im Rahmen der Bewertung der Berufshistorien der Fälle; allerdings fehlen dort entsprechende Historien von nicht-betroffenen Personen.

Tabelle 3.6: Prävalente Fälle (Männer) nach zuletzt ausgeübten Tätigkeitsfeldern

	Antwortende	Prävalente Fälle	5-Jahres-prävalente Fälle	Erwartete 5-Jahres-Prävalenz ⁴
Land-, Garten- oder Forstwirtschaft	235	0	0	0,6
Rohstoffgewinnung und –aufbereitung	32	0	0	0,1
Metallerzeugung und –bearbeitung	211	2	1	0,4
Holzverarbeitende Industrie	173	4	1	0,4
Sonstiger Erwerb	1331	16	9	3,1
Keine Angabe	318	1	0	0,3
Summe	2300	23	11	4,9

Der Vergleich zwischen verschiedenen Berufsgruppen anhand der Angabe der letzten Erwerbstätigkeit führt zu keinem belastbaren Resultat: So hätte – bei der Beschränkung auf die 5-Jahres-Prävalenzen, für die erwartete Werte kalkulierbar sind – die Gruppe der „sonstigen Erwerbstätigkeit“ den größten Quotienten „tatsächliche versus erwartete Fälle“. Allerdings sind die anderen Quotienten keine statistisch stabilen Schätzer, da sie stets auf einem oder keinem Fall im Nenner basieren: Ein Fall mehr und der Quotient sähe ganz anders aus.

Zu diskutieren ist, ob tatsächlich der Anteil der Bevölkerungsgruppe, die als letzten Erwerb in der „Rohstoffgewinnung und –aufbereitung“ waren, wirklich so gering ist oder ob hier eine Untererfassung speziell dieser Beschäftigten vorliegen könnte.

3.3 Inzidente Fälle bei Männern

Die Inzidenzbetrachtung beschränkt sich ausschließlich auf die Analyse der männlichen Fälle, zu denen allesamt Interviews vorlagen. Diese Beschränkung bei der Inzidenzbetrachtung auf die Männer ist gerechtfertigt, da allein bei den Männern, nicht jedoch bei den Frauen eine Erhöhung der Krebserkrankungsraten aufgezeigt wurde.

Durch die Angehörigendatei konnten zusätzlich zu den Selbstmeldern [vgl. Kapitel 3.2] 13 männliche Fälle aus der SG Bothel gesichert identifiziert werden, bei denen nach dem 01.01.1995 eine hämatologische Krebserkrankung diagnostiziert worden ist.

⁴ Anders als bei der Tabelle 3.4, bei der auf Basis der Angeschriebene die Zahl der erwarteten prävalenten Fälle geschätzt wurde, bezieht sich hier die erwartete Prävalenz auf die Zahl der Antwortenden, da für die Nicht-Antwortenden nicht die letzte Erwerbstätigkeit bekannt ist.

3.3.1 Ermittlung der inzidenten Fälle

Auf Basis der inzidenten selbst gemeldeten Fälle sowie der gesicherten Angehörigenangaben zu verzogenen und verstorbenen Fällen kann zwar prinzipiell versucht werden, die Zahl der neu erkrankten Fälle zu schätzen. Allerdings ist zu erwarten, dass eine derartige Schätzung gerade für die weiter zurück liegenden (Diagnose-)Jahrgänge zu einer deutlichen Unterschätzung gegenüber zeitnah geführten Registern führt. Insofern wird für eine valide Inzidenzschätzung auf die Zahlen des EKN verwiesen.

Die ermittelten Neuerkrankungen sind auf die folgenden Erstdiagnosejahre verteilt:

Tabelle 3.7: Inzidente Fälle bei Männern - Quelle und Diagnosejahrgänge

Fallzahlen in den Diagnosejahrgänge									
	1995 - 98	1999 - 2002	2003 / 04	2005 / 06	2007 / 08	2009 / 10	2011 / 12	2013-03.2015	Summe
Selbstmelder	1	1	3		5	3	2	9	24
Angehörige	1	3	1	3	1	4			13
Gesamt	2	4	4	3	6	7	2	9	37
Zum Vergleich: EKN-Inzidenz			8	9	11	9	4		

Die 24 Fälle von Selbstmeldern sind im Wesentlichen mit den 23 prävalenten Fällen identisch, wobei jedoch ein prävalenter Fall nicht als inzidenter Fall gilt, da er zum Zeitpunkt der Erstdiagnose nicht in der Samtgemeinde gewohnt hat. Dafür sind zwei inzidente Fälle gegenüber den bei der Prävalenz betrachteten Fällen hinzu gekommen (einer inzwischen verzogen, einer mit Diagnosenstellung in 2015) [vgl. Kapitel 3.2].

Die in der Summe insgesamt 37 inzidenten Fälle decken mit 24 Fällen den Diagnosezeitraum 01.2007 – 03.2015 vermutlich noch befriedigend ab; davor jedoch ist von einer Untererfassung auszugehen. Für den 8-Jahreszeitraum 2007 – 2014 wären 19 bis 20 Fälle zu erwarten gewesen, so dass sich selbst auf Basis dieser vermutlich unvollständigen Erfassung eine leichte Inzidenzerhöhung für diese Periode zeigt⁵.

Aus den bei der Auswertung des EKN berücksichtigten Diagnosezeitraum 2007 – 2012 wurden 15 Fälle berichtet gegenüber 24 im EKN gespeicherten Fällen; inwieweit sämtliche der bei dieser Befragung identifizierten Fälle tatsächlich zu den 24 im EKN registrierten Fällen gehören, wird der in einem entsprechenden Sonderbericht des EKN veröffentlichte Abgleich zeigen; man kann aber mit dieser Inzidenzerfassung (Selbstmelder, Angehörigenangaben) zunächst von einer Vollständigkeit von ungefähr Zweidrittel für den Sechsjahres-Zeitraum von 2007 bis 2012 ausgehen. Die acht Fälle aus den zwei letzten Jahren 2013 – 2014 plus dem ersten Quartal 2015 sind zumindest ein Hinweis auf

⁵ Dies ist statistisch betrachtet nicht wirklich überraschend, da das EKN bereits eine signifikante Erhöhung für den überlappenden Zeitraum 2003 – 2012 festgestellt hat. Neu ist allerdings, dass sich die Erhöhung auch in den Folgejahren auf etwa gleichem Niveau fortgesetzt zu haben scheint, wobei natürlich mit allein zwei Folgejahren (2013 und 2014) noch keine ausreichend belastbare statistische Datenbasis vorliegt. Für eine belastbare Fortschreibung der Inzidenz (durch das EKN) müssten mehrere Diagnosejahre vorliegen.

eine fortbestehende erhöhte Inzidenz hämatologischer Krebserkrankungen in der Samtgemeinde Bothel, eventuell aber bereits auf etwas niedrigerem Niveau als in den Vorjahren.

3.3.2 Wohnorte (Mitgliedsgemeinden der Samtgemeinde)

Ein naheliegender Analyseschritt zur Identifikation eines möglichen umweltbezogenen Risikos ist die regionale Verteilung der Fälle innerhalb der Untersuchungsregion. Auf der Ebene der Auswertung der pseudonymisierten Daten kann dabei immerhin der Gemeindebezug – und zwar sowohl aktuell zum Befragungszeitpunkt, zum Zeitpunkt der Erstdiagnose wie auch in den Jahren vor der Erstdiagnose – analysiert werden.

Die gemeindespezifische Betrachtung der inzidenten Fälle (zum Zeitpunkt der Erstdiagnose) führt zu folgenden Ergebnisse:

Tabelle 3.8: Verteilung der Fälle auf die Mitgliedsgemeinden (zum Zeitpunkt der Erstdiagnose)

Gemeinde	ED 1995 - 2006	ED 2007 - 2009	ED 2010 - 2012	ED 2013 - 2015	Summe
Bothel	3	1	2	2	8
Brockel	3	3	2	2	10
Hemsbünde	2	1	0	1	4
Hemslingen	3	2	2	1	8
Kirchwalsede	2	1	1	3	7
Westerwalsede					0
Samtgemeinde	13	8	8	9	37

Um der Latenzzeit zwischen einer möglichen Exposition und einem kanzerogenen Risikofaktor und der erstmaligen Diagnosenstellung – eine Zeitspanne, die durchaus Jahrzehnte andauern kann – gerecht zu werden, wurden auch die Wohnorte vor Diagnosenstellung betrachtet.

Die Betrachtung der im 5-Jahres-Abständen ermittelten vorherigen Wohngemeinden führt zu keinem deutlicheren Bild; bei den größeren Abständen geht die Fallzahl zurück, da einige Fälle zum Zeitpunkt der Erstdiagnose noch nicht 30 Jahre alt waren oder aber kein Wohnort in den Daten angegeben war.

Tabelle 3.9: Verteilung der Fälle auf die ehemaligen Wohnorte mit Bezug auf die Erstdiagnose

Gemeinde:	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	...mit längster Wohndauer vor ED
Bothel	8	6	5	5	4	4	4	6
Brockel	9	7	6	5	4	3	2	6
Hemsbünde	5	5	5	5	5	5	4	5
Hemslingen	8	6	5	5	6	6	6	5
Kirchwalsede	7	7	5	5	5	4	4	5
Westerwalsede	0							
Samtgemeinde	37	32	26	25	24	22	20	27
Außerhalb SG im Landkreis		1	3	3	2	3	3	3
Außerhalb des Landkreis		3	5	6	7	7	8	7

Abschließend noch eine Darstellung, welche Fälle überhaupt vor Diagnosestellung jemals in den Mitgliedsgemeinden der Samtgemeinde Bothel gewohnt haben; hierbei kann ein Fall durchaus in verschiedenen Gemeinden gewohnt und somit mehrfach in diese Form der Auszählung eingehen:

- Bothel: 9
- Brockel: 9
- Hemsbünde: 6
- Hemslingen: 9
- Kirchwalsede: 7
- Westerwalsede: 0

Diese Darstellung weicht nur minimal von der Auflistung zum Zeitpunkt der Erstdiagnose ab; lediglich 3 der 37 inzidenten Fälle wohnten nicht nur in der Gemeinde zum Zeitpunkt der Erstdiagnose, sondern auch in einer weiteren Gemeinde der Samtgemeinde vor der Diagnosestellung. Dies belegt, dass bereits die Analyse des Wohnorts zum Zeitpunkt der Erstdiagnose die gesamte Wohnsituation brauchbar abbildet.

3.3.3 Berufsangaben

Bei der Durchsicht der Berufshistorien zeigte sich, dass häufiger Berufe in der holzverarbeitenden Industrie bzw. Gewerbe benannt worden sind. So finden sich bei 8 der insgesamt 37 Fälle entsprechende Angaben für eine überwiegende Beschäftigung in der holzverarbeitenden Industrie innerhalb von 30 Jahren vor der Erstdiagnose. Alle diese Fälle waren mit aufsummierten Berufsjahre zwischen 23 bis 47 Jahren tätig. Überdies waren noch zwei weitere Fälle mit geringen Beschäftigungsdauern von unter 10 Jahren in der holzverarbeitenden Industrie tätig und zwar in Zeiträumen, die über 30 Jahre vor der jeweiligen Erstdiagnose lagen.

Daneben gab es 5 Fälle, die jemals in metallverarbeitenden Berufen gearbeitet haben (z.B. Dreher, Schlosser), davon 4 überwiegend. Hierbei variiert die Beschäftigungsdauer (vor Erstdiagnose) von 8 bis 50 Jahren. Eine überwiegende Beschäftigung in der Landwirtschaft (incl. Gärtnerei) ist nur einmal angegeben; kein Fall fand sich mit konkreten Angaben zu einer Beschäftigung in der rohstofffördernden Industrie. Bei drei Fällen (Kinder/junge Erwachsene) war noch keine Berufstätigkeit angetreten worden. Die übrigen insgesamt 21 Fälle hatten sonstige Berufe in ihrer überwiegenden Berufslaufbahn; bei der Durchsicht all dieser Berufsangaben fiel keine spezielle sonstige Beschäftigung quantitativ besonders auf.

Um diese Auswertung systematischer zu gestalten, wurde – ähnlich den Angaben zur Wohngemeinde in Bezug auf das Erstdiagnosedatum - auch betrachtet, in welchen Berufszweigen die Fälle 5, 10, 15, 20, 25 oder 30 Jahre vor der Erstdiagnose gearbeitet hatten; zudem wird der Berufszweig mit der längsten Dauer angegeben. Hierbei fehlen oftmals Berufsangaben zum Zeitpunkt der Erstdiagnose oder kurz davor, da die Fälle zur ED bereits verrentet waren.

Tabelle 3.10: Verteilung der Fälle auf ehemalige Tätigkeitsfelder mit Bezug auf die Erstdiagnose

Tätigkeitsfeld	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	..mit längster Beschäftigungsdauer vor ED
Land-, Garten- oder Forstwirtschaft	1	1	1	1	1	1	1	1
Metallerzeugung und -bearbeitung	5	5	5	4	3	2	2	4
Holzverarbeitende Industrie	3	6	7	8	8	7	7	8
Sonstiger Beschäftigungsbereich	13	12	14	19	20	20	17	21
Ohne Beschäftigung (Schule, Rente etc.)	15	13	10	5	5	7	10	3

Für die berufsbezogene Auswertung scheinen die Zeiträume 15, 20 oder 25 Jahre vor ED eher als die kürzer oder noch weiter zurück liegende zeitlichen Bezugspunkte für Analysen geeignet zu sein, da die Anzahl derjenigen, die noch nicht oder nicht mehr im Erwerbsleben stehen, geringer ist. Darüber hinaus aggregiert der Tätigkeitsbereich mit der längsten Beschäftigungsdauer die Berufshistorien zeitlich recht gut und weist mit Ausnahme der Schüler allen ein berufliches Tätigkeitsfeld zu.

Ein nächster Schritt, um ein mögliches Risiko durch bzw. eine Assoziation mit Expositionen der holzverarbeitenden Industrie zu untersuchen, bestünde darin, zu prüfen, ob auch in der Nachbarschaft zu Betrieben der holzverarbeitenden Industrie vermehrt Fälle aufgetreten sind. Hierzu sind wiederum nähere Adressangaben nötig, so dass dieser Auswertungsschritt nicht im Rahmen der anonymisierten Auswertung erfolgen kann.

3.3.4 Benutzung von Hausbrunnen

Die Frage nach der Verwendung von Hausbrunnen zielte darauf ab, ob über den Wasserpfad kanzerogene Stoffe zu den Haushalten zumindest theoretisch hätten transportiert werden können. Insofern ergäbe sich bei Auffälligkeiten im Zusammenhang mit Hausbrunnen die sich anschließende Frage nach möglichen Kontaminationen des Brunnenwassers.

Tatsächlich liegt der Abstand zwischen dem letzten Jahr einer Hauswasserversorgung und der Erstdiagnose bei mindestens 30 Jahre. Bei insgesamt nur drei Fällen, die überhaupt die Verwendung von Hausbrunnen angegeben haben, liegt dieser Zeitraum bei bis zu 35 Jahre; zwei der Fälle fallen in die NHL/MM-Gruppe mit Erstdiagnosen zwischen 2007 und 2015.

Mithin ergibt sich über die Frage nach den Hausbrunnen kein Erklärungsansatz für das Krebscluster.

3.3.5 Freizeitaktivitäten

In den Interviews wurden verschiedenste Hobbies und Freizeitaktivitäten angegeben, ohne dass sich bei der Durchsicht irgendein Hinweis auf eine Häufung auf bestimmte Freizeitaktivitäten ergeben hätte. Auch die Angaben zu Tätigkeiten in der freiwilligen Feuerwehr zeigten keine besondere Häufung. Selbst (intensive) Gartenarbeit wurde nur bei drei Fällen angegeben.

Ein Hinweis auf die Erkrankungshäufung kann daher aus den Freizeitaktivitäten nicht gewonnen werden.

3.3.6 Subgruppenanalyse zu 26 Non-Hodgkin-Lymphom-Fällen (incl. Multipler Myelome)

Da sich Leukämien und Lymphome in ihren Latenzzeiten unterscheiden und innerhalb der Gesamtgruppe der hämatologischen Krebserkrankungen die NHL im engeren Sinne (ICD-10 C82 – C85) sowie die inzwischen auch der Gesamtgruppe aller NHL zurechenbaren multiplen Myelome (ICD-10 C90) deutlich erhöht waren, ist – trotz kleinerer Fallzahlen – die eingeschränkte Analyse der Untergruppe der 26 NHL/MM-Fälle sinnvoll. (Eine weitere Einengung der betrachteten Fälle erfolgt in Kapitel 3.3.7, wo die 19 NHL/MM-Fälle mit Erstdiagnosedatum zwischen 2007 und März 2015 betrachtet werden.)

Zunächst die Analyse der Wohnorte zum Zeitpunkt der Erstdiagnose:

Tabelle 3.11: Verteilung der NHL/MM-Fälle auf die Mitgliedsgemeinden (zum Zeitpunkt der Erstdiagnose)

Gemeinde	ED 1995 - 2002	ED 2003 - 2006	ED 2007 - 2010	ED 2011 – 03.2015	Summe
Bothel	1	1	1	3	6
Brockel	0	1	2	3	6
Hemsbünde	2	0	2	1	5
Hemslingen	0	1	2	0	3
Kirchwalsede	1	0	2	3	6
Westerwalsede	0	0	0	0	0
Samtgemeinde	4	3	9	10	26

Im Vergleich dazu die Wohnorte in Fünfjahresschritten vor der Erstdiagnose sowie Gemeinde mit der längsten Wohndauer:

Tabelle 3.12: Verteilung der NHL/MM-Fälle auf die ehemaligen Wohnorte

Gemeinde:	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	..mit längster Wohndauer vor ED
Bothel	6	5	4	4	3	3	3	4
Brockel	6	6	5	5	4	3	2	5
Hemsbünde	5	5	5	5	5	5	4	5
Hemslingen	3	2	1	1	4	2	2	1
Kirchwalsede	6	6	4	4	3	3	3	4
Westerwalsede	0	0	0	0	0	0	0	0
Samtgemeinde	26	24	19	19	18	16	14	19
Außerhalb SG im Landkreis	0	1	3	3	2	3	3	3
Außerhalb des Landkreis	0	1	4	4	5	5	6	4

Abschließend die Darstellung, welche Fälle überhaupt vor Diagnosenstellung jemals in den Mitgliedsgemeinden gewohnt haben:

- Bothel: 6
- Brockel: 6
- Hemsbünde: 6
- Hemslingen: 4
- Kirchwalsede: 6
- Westerwalsede: 0

Für die Gruppe der NHL/MM liegen keine eindeutigen Hinweise auf mit deutlichen Risiken belegte Berufsfelder vor. Damit einhergehend mangelt es an Hinweisen auf konkrete arbeitsplatzbezogenen Expositionen gegenüber Noxen oder Faktoren, die für die eher geringen Risiken bei bestimmten Berufsgruppen verantwortlich sind (Boffetta, 2007). Dabei spielt natürlich auch eine Rolle, dass die NHL – selbst ohne die Multiplen Myelome - eigentlich eine Gruppe von Krebsdiagnosen mit womöglich sehr unterschiedlichen Ätiologien darstellen (Morton, 2008).

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es allerdings durchaus, wenn auch nicht besonders starke, Hinweise auf ein erhöhtes NHL- oder auch MM-Risiko für Beschäftigte der Holzverarbeitenden Industrie: In einer etwas älteren Metaanalyse zum Zusammenhang zwischen Berufsfeldern und NHL wurde so auf Basis der veröffentlichten wissenschaftlichen Literatur eine Risikoerhöhung für die Holzverarbeitende Industrie ermittelt (Boffetta, 2007). Das geschätzte relative Risiko war mit 1,15 (95%-Konfidenzintervall: [1,00; 1,31]) nicht sehr ausgeprägt. Daneben ist aber nicht nur die Gruppe der Zieldiagnosen recht heterogen, sondern auch die verschiedenen Tätigkeitsfelder in der Holzverarbeitenden Industrie selbst, so dass sich hinter dem eher geringen Risikoschätzer durchaus ein deutlich ausgeprägtes Risiko für eine bestimmte NHL/MM-Unterdiagnose und eine bestimmte Expositionsform innerhalb der Holzverarbeitenden Industrie verbergen könnte.

Tabelle 3.13: Verteilung der diagnostizierten NHL/MM-Fälle auf ehemaligen Tätigkeitsfelder mit Bezug auf die Erstdiagnose

Tätigkeitsfeld	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	..mit längster Beschäftigungsdauer vor ED
Land-, Garten- oder Forstwirtschaft	1	0	0	0	0	0	0	0
Metallerzeugung und -bearbeitung	3	3	3	2	1	1	1	2
Holzverarbeitende Industrie	1	4	5	5	5	4	4	5
Sonstiger Beschäftigungsbereich	10	10	12	17	18	18	15	18
Ohne Beschäftigung (Schule, Rente etc.)	11	9	6	2	2	3	6	1

Von den 26 Fällen haben 8 jemals in der Holzverarbeitenden Industrie gearbeitet sowie 3 in der Metallverarbeitenden Industrie. Da keine Nennerangaben vorliegen, d.h., wie viele der männlichen Bevölkerung der Samtgemeinde jemals in der Holzverarbeitenden Industrie gearbeitet haben, kann aus diesen absoluten Fallzahlen nicht unmittelbar abgeleitet werden, dass Beschäftigte in der Holzverarbeitenden Industrie in Bothel häufiger an NHL/MM erkranken sind. Aber auch, wenn hiermit tatsächlich eine erhöhte NHL-Inzidenz für die Beschäftigten in der Holzverarbeitenden Industrie vorliegt: Darüber ließe sich keinesfalls das Ausmaß der Inzidenzerhöhung in der Samtgemeinde Bothel (allein) erklären.

Hinweise auf andere Berufsgruppen finden sich nicht. Dabei war eine erste Vermutung, dass sich eher arbeitsplatz- denn umweltbezogen Hinweise auf mögliche Ursachen des Krebsclusters finden lassen, da die Erhöhungen bei den hämatologischen Krebserkrankungen ausschließlich Männer betraf.

3.3.7 Subgruppenanalyse zu 19 Non-Hodgkin-Lymphom-Fällen (incl. Multipler Myelome) mit Erstdiagnose zwischen 2007 und 2015

Die insgesamt 19 inzidenten Fällen an einem NHL/MM im Zeitraum 2007 – 2015 bilden eine relativ homogene Gruppe innerhalb aller erfassten hämatologischen Krebserkrankungen und werden daher bei den folgenden Analysen gesondert betrachtet.⁶

Tabelle 3.14: inzidente Fälle - Altersverteilung der NHL/MM-Fälle 2007 – 2015 (bei Erstdiagnose)

Alter bei Erstdiagnose	
Bis 44 Jahre	2
Bis 54 Jahre	4
Bis 64 Jahre	1
Bis 74 Jahre	10
75 Jahre und älter	2
Summe	19

10 der 19 Fälle wohnten zum Zeitpunkt der Erstdiagnose in Kirchwalsede oder Brockel, diese beiden Gemeinden zeigen sich insofern bei der gemeindeinternen Inzidenzbetrachtung zunächst auffällig.

Tabelle 3.15: Verteilung der zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle auf die ehemaligen Wohnorte

Gemeinde:	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	..mit längster Wohndauer vor ED
Bothel	4	4	4	4	3	3	3	4
Brockel	5	5	4	4	3	2	1	4
Hemsbünde	3	3	3	3	3	3	3	3
Hemslingen	2	1	1	1	2	2	2	1
Kirchwalsede	5	5	3	3	3	2	2	3
Westerwalsede	0	0	0	0	0	0	0	0
Samtgemeinde	19	18	15	15	14	12	11	15
Außerhalb SG im Landkreis	0	0	1	1	0	1	0	1
Außerhalb des Landkreis	0	1	3	3	4	4	5	3

⁶ Hierbei muss aber einschränkend bemerkt werden, dass die verschiedenen Diagnosen innerhalb der Gruppe der NHL auch durchaus unterschiedlichen Risiken und Ätiologien (Morton, 2008; Morton, 2014) unterliegen, doch eine weitere Unterteilung würde zu deutlich zu kleinen Fallzahlen führen.

Unter dem Betrachtungswinkel, in welcher Gemeinde die späteren Fälle 10 oder mehr Jahre vor der Erstdiagnose gewohnt hatten, relativieren sich die zwischenzeitlichen Hinweise auf gemeindespezifische Häufungen deutlich. Dies gilt insbesondere für Kirchwalsede.

Abschließend noch eine Darstellung, wie viele der 19 Fälle überhaupt vor Diagnosenstellung jemals in den Mitgliedsgemeinden gewohnt haben.

- Bothel: 4
- Brockel: 5
- Hemsbünde: 4
- Hemslingen: 3
- Kirchwalsede: 5
- Westerwalsede: 0

Die Analyse nach Berufsfeldern ergibt schließlich folgendes Bild:

Tabelle 3.16: Verteilung der zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle auf ehemalige Tätigkeitsfelder mit Bezug auf die Erstdiagnose

Tätigkeitsfeld	Zur ED	5 Jahre vor ED	10 Jahre vor ED	15 Jahre vor ED	20 Jahre vor ED	25 Jahre vor ED	30 Jahre vor ED	..mit längster Beschäftigungsdauer vor ED
Land-, Garten- oder Forstwirtschaft	0	0	0	0	0	0	0	0
Metallerzeugung und -bearbeitung	2	2	2	2	1	1	1	2
Holzverarbeitende Industrie	0	1	2	2	2	2	2	2
Sonstiger Beschäftigungsbereich	8	8	9	13	14	14	11	14
Ohne Beschäftigung (Schule, Rente etc.)	9	8	6	2	2	2	5	1

Von den 19 Fällen dieser Subgruppenanalyse arbeiteten 4 jemals in der Holzverarbeitenden, 2 in der Metallverarbeitenden Industrie.

Mit dieser Betrachtung einer bzgl. der Diagnose und dem Erkrankungszeitpunkt homogeneren Fallgruppe relativieren sich die Hinweise auf vermehrte Fälle in der Holzverarbeitenden Industrie. Insofern ergibt sich mit all diesen Resultaten kein homogenes oder konsistentes Gesamtbild auf ein Risikomuster.

3.4 Fall-Kontroll-Analysen auf Basis georeferenzbasierter Daten

Während sich die Datenanalysen der drei voran gegangenen Auswertungsebenen in den bisherigen Unterkapiteln auf anonymisierte bzw. pseudonymisierte Daten beschränkten, wurden bei den in diesem Kapitel dargestellten Analysen Adressangaben und damit ausdrücklich personenbezogene Daten herangezogen.

Die im Folgenden beschriebenen Fall-Kontroll-Ansätze wurden wie auch schon in den voran gegangenen Auswertungen für die 3 Gruppen

- alle 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle,
- die 26 NHL / MM-Fälle sowie
- nur die 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle

durchgeführt. Dabei wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der Häufigkeit hämatologischer Krebserkrankungen bei Männern und Wohnabstand zu einer der folgenden potentiellen Expositionsquellen analysiert:

- Erdgasförderanlagen,
- Bohrschlammgruben (BSG)
- Holzverarbeitende Betriebe
- Metallverarbeitende Betriebe
- Tankstellen
- Landhandelsstationen
- Gärtnereien
- Ehemalige Bahntrasse (mögliche Pestizidausbringung)

Die Analysen erfolgten explorativ, insbesondere sind auch verschiedene Wohnabstandsmaße betrachtet worden: Neben der vom Anfang an favorisierten Festlegung auf den inversen Abstand zur nächsten Quelle als Expositionsmaß [siehe auch 2.4] sind als weitere stetige Modellierungen auch der quadratische inverse Abstand sowie der Abstand in der Originalskalierung betrachtet worden; darüber hinaus wurden dichotome Abstandskategorien gebildet gemäß „wohnhaft im Radius von x km um Quelle – ja/nein“.

Im Folgenden werden durchgängig auf die Ergebnisse nach dem Modell des inversen Abstands dargestellt.

Dabei wird ein Effekt mit einem (einseitigen⁷) p-Wert unter 0,05 als „auffällig“ gewertet. Da nicht die Gesamtheit der durchgerechneten Modelle bei der Kalkulation dieser p-Werte kontrolliert wurde („multiples Testen“), dürfen die ausgewiesenen p-Werte kleiner als 0,05 keinesfalls im statistisch-induktiven Sinne als „zum 5%-Niveau“ signifikant beschrieben werden.

⁷ D.h. es werden nur Auffälligkeiten ausgewiesen, bei denen die Fälle deutlich dichter als die Kontrollen an der potentiellen Expositionsquelle wohnen. Dies ergibt sich aus dem Ansatz, Risikofaktoren zu suchen, die zu der Erhöhung in der SG Bothel geführt haben könnten. Scheinbar protektive Faktoren sind insofern nicht Gegenstand der Analyse.

Vielmehr dient dieser explorative Analyseschritt der Detektion möglicher Auffälligkeiten – seien sie jetzt zufällig oder systematisch entstanden -, die dann weiter analysiert werden müssten: Insofern ist dieser Analyseblock eher präventivmedizin-explorativ denn statistisch-induktiv ausgerichtet.

3.4.1 Nähe zu Anlagen der Erdgasförderung

Der ökologische Studienansatz mit der Analyse der Verteilung der Fälle auf die einzelnen Gemeinden der Samtgemeinde Bothel hat zunächst die These nicht gestützt, dass in unmittelbarer Nähe zu Erdgasförderanlagen vermehrt hämatologische Krebserkrankungen bei Männern aufgetreten sind. So sind die beiden Gemeinden mit der höchsten Dichte an Erdgasförderanlagen nach den Ergebnissen des voran gegangenen Kapitels vergleichsweise unauffällig in Bezug auf die Krebserkrankungsraten bei Männern.

Auch bei der Kartierung von Fällen wie Kontrollen fiel optisch nicht auf, dass die Fälle zum Zeitpunkt der Erstdiagnose deutlich dichter an Förderanlagen gewohnt hätten.

Die genaue statistische Analyse weist allerdings durchaus Unterschiede im mittleren sowie im durchschnittlichen Wohnabstand auf.

Zunächst die ermittelten Wohnabstände zur nächsten Förderanlage abgetragen gegenüber dem inversen Wohnabstand.

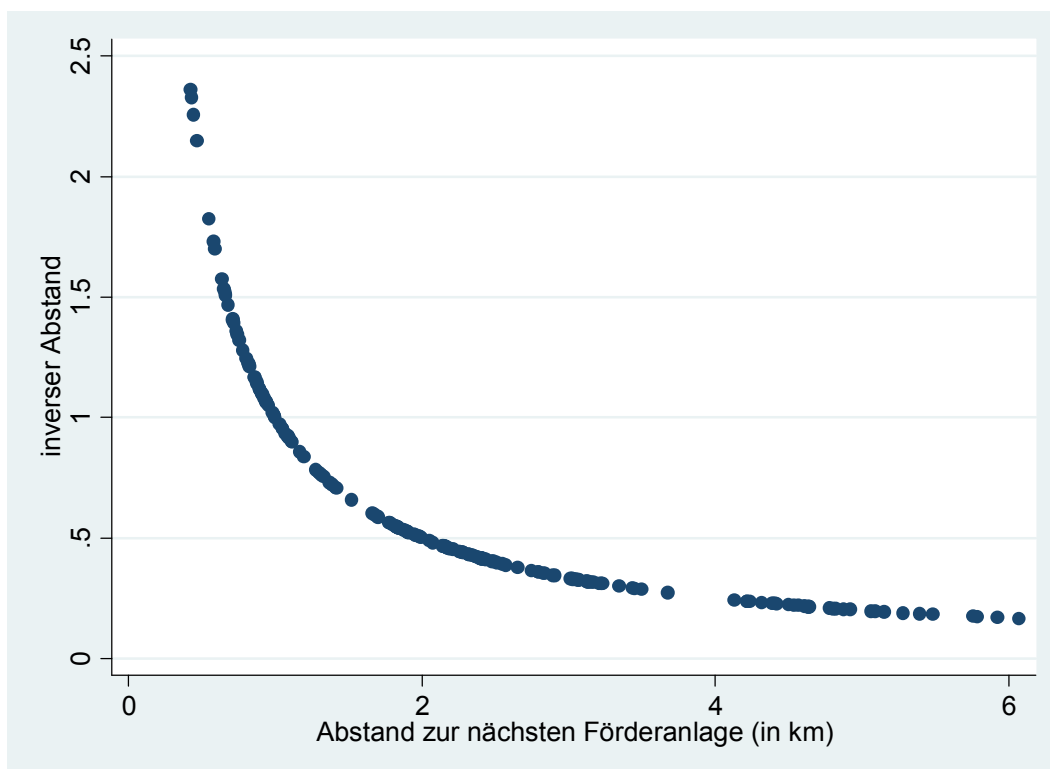


Abbildung 3.5: Wohnabstand zur nächsten Erdgasförderstelle gegenüber dem inversen Abstand

Rund ein Viertel aller Fälle und Kontrollen wohnt in einem Abstand von bis zu 1 km zu einer Erdgasförderanlage, rund die Hälfte in einem Abstand bis zu 2 km.

Das abgeleitete geschätzte Odds Ratio bezieht sich auf eine Einheit der Einflussgröße und ist somit vom Wertebereich der Einflussgröße abhängig.

Daher wurde auch ein einfacheres Modell betrachtet, das zu leichter interpretierbaren Schätzern führt: Anstelle den Abstand stetig im Modell zu berücksichtigen, wird die Information auf eine dichotome Größe „wohnhaft innerhalb eines 2 km-Radius um Förderanlage“ verdichtet. Der β -Schätzer kann unmittelbar in ein Odds Ratio als Schätzer des relativen Risikos überführt werden für „wohnhaft innerhalb eines 2 km-Radius um Förderanlage“ versus „wohnhaft außerhalb eines 2 km-Radius um Förderanlage“.

Hierbei resultiert ein Schätzer des Odds Ratio von 1,78. Der einseitige p-Wert beträgt 0,067. Der p-Wert kann nur als Vergleichsmaß für die relative Stärke der Einflussgröße interpretiert werden, nicht jedoch auf Grund des explorativen Vorgehens als Maß, ob hier ein „statistisch signifikanter“ Einfluss vorliegt.

Tabelle 3.17: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zu Erdgasförderanlagen (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	1,78	2,01	2,19
Mittlerer Abstand Kontrollen	2,17	2,27	2,28
p-Wert (einseitig)	0,048	> 0,05	0,043
Schätzer für das Odds Ratio	1,81	1,75	2,24

Das vorab festgelegte Modell (mit dem inversen Abstand) nutzt demgegenüber mit dem genauen Abstand die vorhandene Information besser aus, was bei einer annähernd linearen Dosis-Wirkungs-Beziehung mit einer höheren statistischen Güte verbunden ist. Das geschätzte Odds Ratio bezieht sich auf eine Einheit der modellierten Einflussgröße. Insofern würde man damit das Risiko eines Wohnabstandes von 0,5 km gegenüber 1 km ebenso wie von 0,75 km gegenüber 3 km schätzen. Die Differenz der inversen Abstände beträgt jeweils eins:

$$0,5^{-1} - 1^{-1} = 2 - 1 = 1 \quad \text{bzw.} \quad 0,75^{-1} - 3^{-1} = 4/3 - 1/3 = 1.$$

Hierbei resultiert ein geschätztes Odds Ratio von 1,81. Der einseitige p-Wert für dieses Abstandsmaß beträgt 0,048. Insofern führt dieses Modell, dass die stetige Abstandsinformation ausnutzt, zu deutlichen Resultaten als das einfachere Modell mit dem dichotomen Abstandsmaß.

Betrachtet man nicht die Gesamtheit der 37 Fälle sondern die Subgruppen der NHL/MM-Diagnosen, so verändert sich das Bild nur unwesentlich [vgl. Tabelle 3.17].

Insgesamt geben diese Analysen nur einen schwachen Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang zwischen der Wohnnähe zu Erdgasförderstellen und dem Auftreten hämatologischer Krebserkrankungen bei Männern, ohne dass jedoch bereits Aussagen zu den möglichen Wirkstoffen oder Wirkungspfaden getroffen werden könnten.

3.4.2 Nähe zu Bohrschlammgruben

Die Wohnabstände zu den drei bekannten Bohrschlammgruben, wovon sich zwei auf dem Gebiet der SG Bothel befinden, wurden für die Fälle sowie die ausgewählten Kontrollen bestimmt und entsprechend ausgewertet.

Dabei sind die Wohnabstände im Durchschnitt deutlich höher als der Wohnabstand zur nächsten Erdgasförderanlage: Wie man aus der folgenden Abbildung ablesen kann, befinden sich nur sechs Wohnadressen innerhalb des ungefähren 1 km- Radius, mehr als die Hälfte der Adressen sind mehr als 4 km von der nächsten BSG entfernt [vgl. auch Tabelle A4.3].

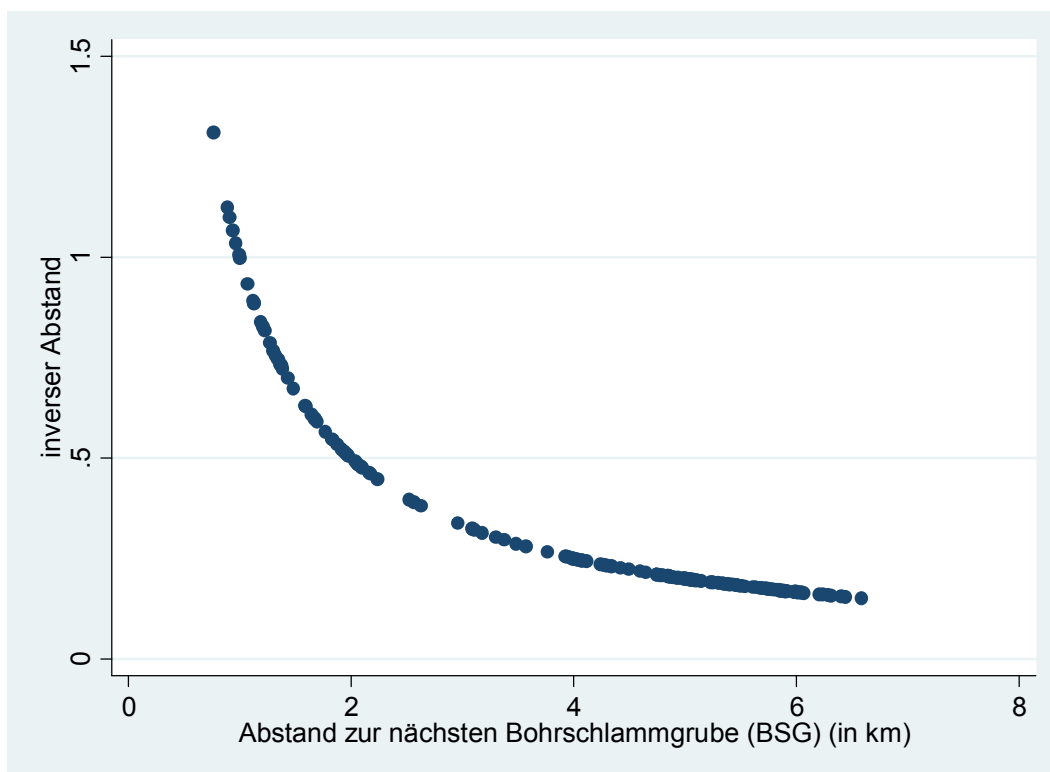


Abbildung 3.6: Wohnabstand zur nächsten BSG gegenüber dem inversen Abstand

Tabelle 3.18: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zu Bohrschlammgruben (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	3,95	3,99	3,57
Mittlerer Abstand Kontrollen	5,02	5,02	5,01
p-Wert (einseitig)	0,027	0,023	0,014
Schätzer für das Odds Ratio	3,83	6,54	12,09

Die Schätzer für das Odds Ratio erscheinen im Vergleich zu denen der Förderanlagen sehr groß zu sein, können jedoch nicht unmittelbar verglichen werden, da der Wertebereich des Wohnabstandes bei diesen beiden potentiellen Expositionsquellen völlig verschieden ist.

Insgesamt geben diese Analysen Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang zwischen der Wohnnähe zu Bohrschlammgruben und dem Auftreten hämatologischer Krebserkrankungen bei Männern. Damit können aber zum jetzigen Zeitpunkt keine Aussagen zu den möglichen Wirkstoffen oder Wirkungspfaden gemacht werden.

3.4.3 Betriebe der holzverarbeitenden Industrie

Die Betrachtung der möglichen Nähe zu Betrieben der holzverarbeitenden Industrie wurde vor allem durch die relativ vielen Fällen bei Beschäftigten aus diesem Bereich motiviert. Da aber häufig Beschäftigte eines Betriebes in deutlicher Nähe zu ihrem Arbeitsplatz wohnen, könnte sich allein daraus bereits eine Erklärung für vermehrte hämatologische Krebserkrankungen in der Nähe von Sägereien o.ä. ableiten.

Insofern würde man, sofern sich ein Zusammenhang zwischen der Nähe zu einem holzverarbeitenden Betrieb und der Häufigkeit von hämatologischen Krebserkrankungen ergäbe, allein die 29 Fälle betrachten, die nicht überwiegend in der holzverarbeitenden Industrie beschäftigt waren [vgl. Kapitel 3.3.3], um einen rein arbeitsplatzbezogen Effekt auszuklammern.

Sowohl bei Kontrollen als auch Fällen ist je einmal die Wohnadresse identisch mit der Adresse eines holzverarbeitenden Betriebes, d.h. Wohn- und Arbeitsplatz sind gleich. Der Abstand würde somit 0 m betragen, was bei der Betrachtung des inversen Abstandes zu numerischen Problem führt. Daher wurde in Fällen, in den Arbeits- und Wohnadressen zusammen fallen (ebenso auch bei den Analysen zu metallverarbeitenden Betrieben sowie Gärtnereien) der Abstand auf den Wert 15 m gesetzt – dies ist rund die Hälfte des kleinsten berechneten Abstandes zwischen einer Wohnadresse und einer davon verschiedenen Adresse einer potentiellen Expositionsquelle. Aus dieser Festsetzung des Minimums von 15 m resultiert ein inverser Wohnabstand von 66,67. Ein solch hoher Wert ist im logistischen Regressionsmodell als „high leverage point“ anzusehen, als ein Wert einer

Erklärungsvariable, der weit vom Datenzentrum entfernt liegt und damit einen großen Einfluss auf die Schätzung der Regressionsparameter haben kann (nicht muss!).

Sowohl bei den Fällen wie bei den Kontrollen liegt der mittlere Abstand zum nächsten holzverarbeitenden Betrieb bei etwas mehr als 1 km, insofern weist die Mehrzahl keinen entsprechenden Betrieb im Radius von 1 km um die Wohnadresse auf [vgl. Tabelle A4.5].

Der deskriptive Vergleich der Lagemaße zwischen allen Erkrankungsfällen und Kontrollen legt nahe, dass hier kein Abstandeffekt der Form „je geringer der Wohnabstand, desto mehr Fälle“ vorliegt.

Tabelle 3.19: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zum nächstem holzverarbeitenden Betrieb (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	1,08	0,89	0,88
Mittlerer Abstand Kontrollen	1,03	1,03	1,03
p-Wert (einseitig)	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	1,02	1,01	1,02

Diesen Eindruck bestätigen die bedingten logistischen Regressionsmodelle, die für alle drei Fallgruppen keinen „auffälligen“ Effektschätzer mit einem einseitigen p-Wert unter 0,05 lieferten.

3.4.4 Betriebe der metallverarbeitenden Industrie

Über die Hälfte der analysierten Wohnadressen befindet sich in einem Abstand von weniger als 1 km zu einem metallverarbeitenden Betrieb. Dabei ist in zwei Fällen die Wohnadresse mit einer Betriebsadresse identisch, so dass auch hier wie bei den holzverarbeitenden Betrieben der Abstand auf 15 m gelegt wurde.

Diese Festsetzung führt bei dem logistischen Regressionsmodell über alle 37 Fälle dazu, dass der p-Wert leicht „auffällig“ wird. Wäre eine andere untere Grenze – sei es 5 m oder 20 m - gewählt worden, läge der p-Wert oberhalb der „Auffälligkeitsschwelle“ von 0,05. Insofern unterstreicht dies die Empfindlichkeit der Modelle gegenüber der exakten Instrumentalisierung des Entfernungsparameters. Während diese Analyse explorativ ausgerichtet ist und insofern auch die Stabilität von Modellzusammenhängen aufspüren möchte, wird man bei einer induktiv ausgerichteten Analyse stringent mit a priori festgelegten Modellparametern arbeiten müssen, um nicht durch Optimierungsprozesse zu verzerrten p-Werten zu kommen.

Tabelle 3.20: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zum nächstem metallverarbeitenden Betrieb (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Wert und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	0,89	0,75	0,56
Mittlerer Abstand Kontrollen	0,74	0,76	0,85
p-Wert (einseitig)	0,046	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	1,06	1,06	1,07

Auch vor dem Hintergrund der unauffälligen Analysen zu einem möglichen (arbeitsplatzbezogenen) Risiko bei den metallverarbeitenden Betrieben wird dem singulären p-Wert von 0,046 keine besondere inhaltliche Bedeutung zugemessen.

3.4.5 Benzolemittierende Betriebe

Die Erdgasförderanlagen werden vor allem auch als Benzolemittent als möglicher Risikofaktor für die vermehrten hämatologischen Krebserkrankungen diskutiert. Insofern erscheint es naheliegend, auch andere Benzolemittenten zu betrachten. Tankstellen wie auch Tankanlagen auf Betrieben des Landhandels könnten relevante Konzentrationen emittieren und sind in der Regel auch noch bevölkerungsnah angesiedelt.

Gerade bei diesen möglichen Emittenten ist zu berücksichtigen, dass viele davon aktuell nicht mehr existieren.

Der mittlere Wohnabstand zu einer (ehemaligen) Tankstellen beträgt ungefähr 650 bis 700 m. Auffällige Unterschiede in den Wohnabständen zwischen Fällen und Kontrollen treten nicht auf, noch zeigen sich entsprechende Effekte im logistischen Modell.

Tabelle 3.21: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zur nächsten Tankstelle (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	0,64	0,64	0,60
Mittlerer Abstand Kontrollen	0,69	0,64	0,65
p-Wert (einseitig)	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	1,01	0,95	0,86

Auch zeigt die Analyse zu einer Nähe zu einem Landhandel keine Unterschiede zwischen Fällen und Kontrollen.

Tabelle 3.22: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zu einem Landhandel (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ration der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	1,36	2,28	3,09
Mittlerer Abstand Kontrollen	1,18	1,05	1,05
p-Wert (einseitig)	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	1,15	0,87	0,88

3.4.6 Mögliche Pestizidausbringung

Die ehemalige Bahntrasse, die durch die SG Bothel verläuft, wurde als möglicher Umweltfaktor untersucht, da Trassenböschungen früher und auch heute noch durch Total-Herbizide frei von Bewuchs gehalten werden.

Die „Quelle“ Bahntrasse stellt insofern eine Besonderheit unter den bislang betrachteten Quellen dar, da sie nicht punktgenau lokalisiert wird sondern linienförmig. Insofern beziehen sich die Wohnabstände auf verschiedene Streckenabschnitte.

Tatsächlich wohnten die Fälle eher weitere entfernt zur Trasse als die ausgewählten Kontrollen; es zeigt sich auch hier kein auffälliger Effekt im logistischen Regressionsmodell.

Tabelle 3.23: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem minimalen Abstand zur ehemaligen Bahntrasse (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	1,90	1,85	1,90
Mittlerer Abstand Kontrollen	1,43	1,41	1,42
p-Wert (einseitig)	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	1,21	0,24	0,13

Die beiden Gemeinden mit den bezogen auf den Bevölkerungsanteil relativ meisten Fällen von hämatologischen Krebserkrankungen bei Männern waren bei der Befragung Brockel und Kirchwalsede. In diesen beiden Gemeinden liegt jeweils relativ ortsmittig eine Gärtnerei, während die übrigen Mitgliedsgemeinden keinen Gärtnereibetrieb aufweisen. Insofern wäre es eigentlich mit dem gewählten Fall-Kontroll-Ansatz, bei dem Fälle und Kontrollen nicht aus derselben Gemeinde stammen müssen, durchaus nicht überraschend gewesen, dass ein (scheinbarer) Effekt, der quasi allein den vorher beschriebenen Unterschied zwischen den Gemeinden widerspiegelt, bei dem Wohnabstand zu Gärtnereien ausgewiesen werden würde. So wohnen auch relativ mehr Fälle im Radius von weniger als 1 km um eine Gärtnerei herum denn Kontrollen. Tatsächlich nivellierte sich der scheinbare Zusammenhangseffekt über die räumliche Verteilung der anderen Fälle.

Tabelle 3.24: Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zur nächsten Gärtnerei (in km): Mittlere Wohnabstände der Fälle und Kontrollen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression mit dem inversen Abstand als Einflussgröße

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Mittlerer Abstand Fälle	3,36	3,31	3,26
Mittlerer Abstand Kontrollen	3,23	3,09	3,10
p-Wert (einseitig)	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Schätzer für das Odds Ratio	0,88	0,86	0,87

Somit wurde auch hier kein auffällig erscheinender Zusammenhang gefunden.

3.4.7 Gemeinsame Betrachtung Förderanlagen und Bohrschlammgruben

Allein die beiden Größen mit Bezug auf die Kohlenwasserstoffförderung, Nähe zu Erdgasförderanlagen sowie Bohrschlammgruben zeigten bei diesen Analysen einen Zusammenhang zum Wohnort zum Erstdiagnosezeitpunkt. Falls die beiden Größen stark korrelieren, kann dieser Zusammenhang durch die jeweils andere Größe bedingt sein, d.h. es läge ein indirekter Effekt vor. Schließlich zeigen Regressionsmodelle zunächst nur Assoziationen und keine kausalen Zusammenhänge auf.

Um zu prüfen, ob für eine dieser Größen der aufgezeigte Zusammenhang allein durch die Korrelation mit der anderen Größe gegeben ist, werden für die einzelnen Subgruppen ergänzend bedingte logistische Regressionsmodelle betrachtet, die beide Einflussgrößen (invertierte Abstände) gleichzeitig berücksichtigen.

Tabelle 3.25 : Zusammenhang zwischen hämatologischen Krebserkrankungen und dem Abstand zu BSG sowie Förderanlagen (in km): Korrelation zwischen den beiden Abstandsmaßen sowie p-Werte und Odds Ratio der bedingten logistischen Regression

	Analyse aller 37 hämatologischen Krebserkrankungsfälle	Analyse der 26 NHL / MM-Fälle	Analyse der 19 zwischen 2007 und 2015 diagnostizierten NHL/MM-Fälle
Korrelation der inversen Abstände zwischen Förderanlagen und BSG	0,230	0,075	0,026
p-Wert (Chi-Quadrat-Test): Gesamtmodell	0,0845	0,0783	0,0283
p-Wert (einseitig) Förderanlagen	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p-Wert (einseitig) BSG	> 0,05	0,034	0,023
Odds Ratio Förderanlagen	1,55	1,57	2,02
Odds Ratio Bohrschlammgruben	3,02	5,65	10,38

Ein nennenswerter Einfluss der Nähe zu Förderanlagen ist somit nicht zu erkennen, falls daneben auch der Abstand zu einer Bohrschlammgrube modelliert wird. Im Rahmen eines Modellvergleichs wurde anhand des Akaike-Informationskriteriums (AIC) ergänzend geprüft, ob – jeweils für die betrachtete Subgruppe - das Modell mit beiden Abstandsmaßen gegenüber dem Modell mit nur dem invertierten Abstand zur nächsten Bohrschlammgrube zu einer Verbesserung in der Modellanpassung bzw. der Prognosegüte des Modells führt. Dies war nicht der Fall.

Insgesamt wird mit den Abständen zu Bohrschlammgruben allein oder auch in Kombination mit denen zu Erdgasförderanlagen die Inzidenzerhöhung in der SG Bothel nicht insgesamt befriedigend erklärt. Es bleibt aber mit den Bohrschlammgruben bei einem Hinweis, dem ggf. näher nachgegangen werden sollte.

4 Bewertung der Ergebnisse der Untersuchung

Eine Abfrage beim Epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen hat im Jahre 2014 eine Erhöhung von hämatologischen Krebserkrankungen bei insbesondere älteren Männern in der Samtgemeinde Bothel für den Zeitraum von 2003 bis 2012 ergeben. Dieses Ergebnis war rein deskriptiv und ließ keine Rückschlüsse auf mögliche Ursachen zu.

In der hier vorgelegten Untersuchung sollte versucht werden, mögliche Ursachen für die erhöhte Krebserkrankungsrate näher einzugrenzen oder gar zu identifizieren. Dazu war eine direkte Untersuchung der Lebens- und Arbeitsumstände der betroffenen Männer und als Vergleichsgruppe aller anderen Bewohnerinnen und Bewohner der Samtgemeinde notwendig.

Um eine möglichst breite Datenbasis zu erhalten, wurde nach Abwägung verschiedener Szenarien eine direkte Kontaktaufnahme zu allen Bewohnerinnen und Bewohner der Samtgemeinde ab dem 16 Lebensjahr mittels eines einführenden Anschreibens und eines ersten Fragebogens ausgewählt. Knapp 7000 Anschreiben plus in einer 2. Welle gut 3500 Erinnerungsschreiben haben schließlich etwas mehr als 4500 Rückmeldungen ergeben. Diese tatsächlich erfreulich hohe Rücklaufquote stellt sich auf den ersten Blick als eine gute Datenbasis für umfängliche epidemiologische Untersuchungen dar.

Aus epidemiologischer Sicht allerdings handelt es sich eher um kleinere Zahlen, die von vornherein grundsätzlich die Aussagefähigkeit limitieren können. Das muss bei der Aus- und Bewertung der vorliegenden Ergebnisse berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund der Fragestellung – was könnten auslösende Faktoren für vermehrte Krebserkrankungen in einer Region sein – konnte dies aber auch kein Hinderungsgrund per se für weiterführende Untersuchungen sein, was ja in der Konsequenz einfach die Akzeptanz der Erhöhung der Erkrankungsraten bedeutet hätte. Die aufwändige Befragungsaktion in der Samtgemeinde Bothel stellte daher den Versuch dar, trotz der methodischen Einschränkungen soweit als möglich mutmaßliche auslösende Faktoren für das gefundene Krebscluster ausfindig zu machen.

Die Erhebung als solche, also die Fragebogenaktion, ist mit einer Responserate von rund zwei Dritteln nach aktuellen Maßstäben absolut befriedigend. Sie zeigt insofern auch mit der Akzeptanz in der Bevölkerung auf, dass die Konzeption und die Öffentlichkeitsarbeit für diese Erhebung grundsätzlich erfolgreich war. Insbesondere erscheint mit Hilfe der Erhebungsdaten auch die Schätzung der Prävalenz möglich gewesen zu sein, während eine valide Inzidenzschätzung nicht gut möglich war. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer kontinuierlich arbeitenden epidemiologischen Krebsregistrierung.

Die Ergebnisse der Auswertung sollen an dieser Stelle nicht vollumfänglich Schritt für Schritt diskutiert werden; im Ergebnisteil ist in den jeweiligen Kapiteln zumeist bereits eine kurze Bewertung als Orientierung gegeben worden. Hier soll der Fokus eher auf den grundsätzlichen Aussagen liegen:

Es konnte keine eindeutige Erhöhung der Krebserkrankungsrate nur in einer einzelnen Gemeinde identifiziert werden. Diese Aussage gilt bei Betrachtung des Zeitpunkts der Erstdiagnose aber auch unter Beachtung von möglichen Latenzzeiten. Ein einzelner Herd, der das Krebscluster hätte erklären können, wurde damit nicht gefunden. Einzelne Industrie- oder Gewerbebetriebe und andere eng

lokalisierte Umweltfaktoren sind daher als Erklärmodell nicht wahrscheinlich. In den Auswertungsebenen 2 und 3 führte auch eine Untersuchung der Gemeinden in der Samtgemeinde mit der höchsten Dichte an Erdgasförderstellen (Hemslingen (mit Söhlingen) sowie Hemsbünde) zu keinen auffälligen Befunden. Auch in der Kartierung von Fällen und Erdgasförderstellen ergab sich keine „optische Nähe“.

Ein nur mittelbar aus den Untersuchungen abzuleitendes Ergebnis ist, dass auch keine familiäre Häufung von hämatologischen Krebserkrankungen die Erhöhung der Krebserkrankungen erklären könnte. Hämatologische Krebserkrankungen können solche Häufungen innerhalb von blutsverwandten Angehörigen einer Familie als Ausdruck einer genetischen Belastung zeigen. So wäre bei dem hier untersuchten Krebscluster auch denkbar gewesen, dass eine oder einige wenige belastete Familien ursächlich für die erhöhten Zahlen an Krebserkrankungen gewesen sein könnten. Entsprechende familiäre Muster unter den Erkrankungsfällen haben sich aber nicht gezeigt.

Die Analyse möglicher arbeitsplatzbezogener Risiken lag nahe, da sich die Erhöhung der hämatologischen Krebserkrankungen nur auf Männer und nicht auch auf Frauen bezieht und Männer, insbesondere bei den für diese Untersuchung auch weiter zurückliegenden Zeiträumen häufiger als Frauen erwerbstätig waren.

In den ersten Auswertungsebenen ergab sich lediglich ein Hinweis auf vermehrte hämatologische Krebserkrankungen bei Beschäftigten in der Holzverarbeitenden Industrie. Dieser Hinweis ist zunächst rein explorativ herausgearbeitet worden und bedarf der weiteren Aufklärung durch vertiefende epidemiologische Untersuchungen. Hinweise zu einem möglichen entsprechenden arbeitsplatzbezogenen Risiko gibt es zwar in der epidemiologischen Literatur schon, doch fehlt es auch an der Identifikation von Wirkungspfaden. So käme die Holzbearbeitung durch Farben und Lacke ebenso in Frage wie Holzstaub oder freigesetzte Pestizidrückstände in der Verarbeitung des unbehandelten Holzes.

Kein Bezug konnte auf mögliche Arbeitsstätten in der Erdöl- und Erdgasförderungsindustrie aufgezeigt werden. Zu diskutieren könnte sein, ob Erkrankte, die in der Erdöl- und Erdgasförderungsindustrie beschäftigt sind, bei der Befragung seltener geantwortet haben. Hier wäre grundsätzlich die Möglichkeit vorhanden, entsprechende Berufskohorten mit den Registerdaten des Epidemiologischen Krebsregister Niedersachsen abzugleichen, um so Hinweise auf mögliche auftretende Krebserkrankungen unter den Beschäftigten zu identifizieren

In der letzten bearbeiteten, der im Methoden- und Ergebnisteil so benannten vierten Auswertungsebene, erfolgten weitere umfangreiche Auswertungen auf Basis des Fall-Kontroll-Ansatzes. Wie ebenfalls schon beschrieben, konnten die oben diskutierten Auswertungen ohne Verwendung der personenbezogenen Daten, also anonym erfolgen. Für diese Auswertungen waren wegen der sog. georeferenzbasierten Daten, sprich, der genauen Wohnadressen, persönliche Daten erforderlich. Hiermit sollten mögliche räumliche Assoziationen der Fälle von Wohnort zu Expositionsquellen betrachtet werden. Diese Untersuchungen wurden für eine Vielzahl von industriellen und gewerblichen Quellen, aber auch Förderstellen, Bohrschlammgruben und ehemalige Bahntrassen untersucht. Während sich bis auf einen Einzelfall die möglichen Industrie- und Gewerbequellen unauffällig darstellten, zeigte die räumliche Nähe des Wohnortes zu Bohrschlammgruben bei den Fällen im Vergleich zu den zugeordneten Kontrollen einen Hinweis auf

einen möglichen Zusammenhang. Zusätzlich ergab sich auch ein, wenn auch deutlich schwächerer, Hinweis auf Erdgasförderanlagen. Dieses Ergebnis eines explorativen Analyseansatzes beweist damit nicht einen ursächlichen Zusammenhang der erhöhten Krebssterblichkeitsrate und Wohnortnähe zu Bohrschlammgruben oder Förderanlagen für Männer. Zum jetzigen Zeitpunkt sind mögliche auslösende Faktoren nicht klar, auch ein möglicher Wirkungspfad (Wasser, Luft) lässt sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht ableiten. Ebenfalls ist die nur auf Männer beschränkte Erhöhung der Krebszahlen nicht mit einfachen Modellen zu erklären, da an den Wohnorten sicherlich auch Frauen leben. Dennoch muß das Ergebnis dieser Auswertung mit weiteren Untersuchungen detaillierter bearbeitet werden. Dabei wäre auch eine deutliche Ausweitung des Untersuchungsgebietes auf im Idealfall alle Regionen mit Bohrschlammgruben oder Förderanlagen zu diskutieren, um eine möglichst große Datenbasis für vertiefende epidemiologische Auswertungen zu erhalten.

Literatur

Boffetta P, de Vocht F (2007) Occupation and the Risk of Non-Hodgkin-Lymphoma. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 16: 369 – 372.

Casey JA, Savitz DA, Rasmussen SG, Ogburn EL, Pollak J, Mercer DG, Schwartz BS. (2015). Unconventional natural gas development and birth outcomes in Pennsylvania, USA. *Epidemiology* 27: 163–172.

Chang ET, Delzell, E (2016) Systematic review and meta-analysis of glyphosate exposure and risk of lymphohematopoietic cancers. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 51: 402 – 428.

DKKR (2007) Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken (KiKK-Studie) – Abschlussbericht. Teil 1 (Fall-Kontroll-Studie ohne Befragung) abrufbar unter: https://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/dkkkr/pdf/kikk/Kikk_Bericht_Teil1.pdf

EKN (2014) Auswertung des EKN zur Häufigkeit von Krebsneuerkrankungen in der Samtgemeinde Bothel, Oldenburg, September 2014. Abrufbar unter: <http://www.krebsregister-niedersachsen.de/index.php/sonderauswertungen/36-daten/sonderauswertungen/95-samtgemeindebothel>

Hill EL. (2014) Shale Gas Development and Infant Health: Evidence from Pennsylvania. <http://www.damascuscitizensforsustainability.org/wp-content/uploads/2014/10/Shale-Gas-Development-and-Infant-Health-Elaine-Hill-Aug-2014.pdf>

McKenzie LM, Guo R, Witter RZ, Savitz DA, Newman LS, Adgate JL. (2014). Birth Outcomes and Maternal Residential Proximity to Natural Gas Development in Rural Colorado. *Environmental Health Perspectives* 122; doi:10.1289/ehp.1306722

Morton LM, Slager SL, Cerhan JR et al. (2014) Etiologic Heterogeneity Among NHL Subtypes: The InterLymph NHL Subtypes Project. *J Natl Cancer Institute* 48: 130–144.

Morton LM, Wang SS, Cozen W et al. (2008) Etiologic Heterogeneity among non-Hodgkin lymphoma subtypes. *Blood* 112: 5150 – 5160.

NLGA (2008) Krebsinzidenz in einem Wohngebiet im Südwesten der Stadt Cloppenburg - Bericht zu den Untersuchungsphasen „orientierende Evaluation“ und „Fallvalidierung“ des vermuteten Krebsclusters Cloppenburg-Stapelfeld. Hannover. Abrufbar unter: <http://www.nlga.niedersachsen.de/umweltmedizin/umweltepidemiologie/krebsclusteruntersuchung/en/krebsclusteruntersuchungen-19405.html>

RKI (2010) Verbreitung von Krebserkrankungen in Deutschland. Entwicklung der Prävalenzen zwischen 1990 und 2010. Berlin. Abrufbar unter: http://www.krebsdaten.de/Krebs/SharedDocs/Downloads/Krebspraevaleanz.pdf?__blob=publicationFile

Stacy SL, Brink LL, Larkin JC, Sadovsky Y, Goldstein BD, Pitt BR, et al. (2015). Perinatal Outcomes and Unconventional Natural Gas Operations in Southwest Pennsylvania. PLoS ONE 10:e0126425; doi:10.1371/journal.pone.0126425.

Verwendete Abkürzungen

DKKR	Deutsches Kinderkrebsregister (in Mainz)
ED	Erstdiagnose
EKN	Epidemiologisches Krebsregister Niedersachsen (in Oldenburg / Hannover)
ICD	„International Classification of Diseases“ [Internationale Klassifikation von Diagnosen]
LR	Likelihood Ratio
Max.	Maximum: größter Wert einer Datenreihe
Min.	Minimum: kleinster Wert einer Datenreihe
MM	Multiple Myelome
MW	(arithmetischer) Mittelwert
NHL	Non-Hodgkin-Lymphome (ohne Multiple Myelome sowie chronisch lymphatische Leukämien)
NHL/MM	Non-Hodgkin-Lymphome plus Multiple Myelome
NLGA	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt (in Hannover)
OR	Odds Ratio
RKI	Robert-Koch-Institut (in Berlin)
SG	Samtgemeinde
STD	Standardabweichung

Anhang

A1: Anschreiben

<div data-bbox="290 331 628 409"><p>LANDKREIS ROTENBURG (WÜMME) DER LANDRAT</p></div> <div data-bbox="245 441 448 454"><p>Landkreis Rotenburg (Wümme), Postfach 1416, 27184 Rotenburg (Wümme)</p></div> <div data-bbox="248 589 580 647"><p>Untersuchung der erhöhten Krebssterblichkeitsrate in der Samtgemeinde Bothel Bitte um Ihre Unterstützung</p></div> <div data-bbox="248 672 580 710"><p>Sehr geehrte Einwohnerinnen und Einwohner der Samtgemeinde Bothel,</p></div> <div data-bbox="245 710 580 848"><p>wie Sie wahrscheinlich schon aus Medienberichten wissen, haben Auswertungen des Epidemiologischen Krebsregisters Niedersachsen (EKN) eine Häufung von bestimmten Krebserkrankungsformen in der Samtgemeinde Bothel für den Zeitraum 2003 – 2012 ergeben. Dabei wurden für die Diagnosegruppe Leukämien („Blutkrebs“) und Lymphome bei den Männern rund doppelt so viele Erkrankungen wie normalerweise erwartet nachgewiesen.</p></div> <div data-bbox="245 851 580 936"><p><u>Mit weiteren Untersuchungen soll nun abgeklärt werden, ob die Häufung von Krebserkrankungen innerhalb der Samtgemeinde Bothel mit Umwelt- oder auch arbeitsplatzbezogenen Faktoren in Verbindung stehen könnte. Daher bitten wir Sie heute um Ihre Mithilfe!</u></p></div> <div data-bbox="245 940 580 1028"><p>Die dem EKN vorliegenden Fallmeldungen sind anonym und können daher nicht für eine weitere Analyse genutzt werden. Nähere Angaben zu aktuellen wie ehemaligen Wohnorten und Arbeitsstätten sind aber notwendig, um einen möglichen umweltbezogenen Auslöser der Erkrankungen eingrenzen zu</p></div>	<div data-bbox="1029 347 1045 369"><p>2</p></div> <div data-bbox="813 369 1257 421"><p>können. Um Hinweise auf mögliche Ursachen der Häufung von Krebserkrankungen innerhalb der Samtgemeinde Bothel zu erhalten, sind wir daher auf Ihre Unterstützung angewiesen:</p></div> <div data-bbox="813 425 1257 477"><p>Bitte teilen Sie uns in dem beiliegenden (gelben) Fragebogen mit, ob bei Ihnen seit 1995 eine derartige Krebserkrankung (eine Leukämie „Blutkrebs“ oder ein Lymphom „Lymphdrüsenkrebs“) diagnostiziert worden ist.</p></div> <div data-bbox="813 481 1257 548"><p>Aber auch wenn bei Ihnen keine Krebserkrankung aufgetreten ist oder Sie darüber keine Auskunft geben möchten, bitten wir Sie, in <u>jedem Fall</u> den Fragebogen entsprechend auszufüllen und in dem beiliegenden Kuvert an das Gesundheitsamt des Landkreises Rotenburg (Wümme) zurückzusenden.</p></div> <div data-bbox="813 553 1257 638"><p>Ihre Angaben werden – ohne Angabe des Namens oder der genauen Adresse – mit Unterstützung des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes ausgewertet. Sofern von Ihnen eine Krebserkrankung angegeben worden ist, wird zudem anhand von Ihren dann verschlüsselten Daten überprüft, ob Ihr Fall bereits dem EKN bekannt war. Mit der Verschlüsselung werden Ihr Name und Ihre Adresse nicht lesbar sein.</p></div> <div data-bbox="813 642 1257 710"><p>Selbstverständlich unterliegen Ihre Angaben auch weiterhin der ärztlichen Schweigepflicht. Mögliche Auswertungen werden so zusammengefasst, dass ein Rückschluss auf Ihre Person nicht möglich ist. Unmittelbar nach Abschluss der Untersuchungen werden alle Ihre Angaben gelöscht.</p></div> <div data-bbox="813 714 1257 766"><p>Für die Speicherung und Weiterleitung Ihrer Daten sowie für eine mögliche spätere vertiefende Befragung bitten wir Sie schriftlich um Ihre entsprechende Einwilligung (s. Anlage – grünes Blatt).</p></div> <div data-bbox="813 770 1257 822"><p>Natürlich können Sie Ihre Einwilligung jederzeit beim Gesundheitsamt des Landkreises Rotenburg (Ansprechpartner: PD Dr. F. Stümpel) widerrufen und die Löschung bzw. Vernichtung Ihrer Daten verlangen.</p></div> <div data-bbox="813 826 1257 913"><p>Uns ist sehr bewusst, dass es ein schwerer Schritt sein kann, insbesondere bei Vorliegen einer Krebserkrankung sehr persönliche Daten in dem Fallerfassungsbogen einzutragen. Wir bitten aber für die Ursachenforschung dieser Krebshäufung ganz herzlich um Ihre Unterstützung und sichern Ihnen nachdrücklich die Vertraulichkeit aller Angaben zu.</p></div> <div data-bbox="813 938 948 958"><p>Mit freundlichen Grüßen</p></div> <div data-bbox="813 958 917 1019"></div> <div data-bbox="813 1012 975 1041"><p>(PD Dr. med. Stümpel) Leiter des Gesundheitsamtes</p></div>
--	--

A2: Erhebungsinstrumente

Der „Fragebogen“ oder besser Fallerfassungsbogen sollte in standardisierter Form mögliche Fälle identifizieren helfen aber auch bereits mögliche Einwohner identifizieren, die in nachgeschalteten Analysen als Kontrollen dienen können.

Fragebogen	
<p>Allgemeine Angaben zu Ihrer Person:</p> <p>1.) Sie sind: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich</p> <p>2.) Wann sind Sie geboren? (Bitte Monat und Jahr angeben): ____ / ____ / 19 ____</p> <p>3.) Ihre aktuelle oder zuletzt ausgeübte Erwerbstätigkeit?</p> <p><input type="checkbox"/> Ich bin / war in dem folgenden Bereich beschäftigt</p> <p style="margin-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> in der Land-, Garten- oder Forstwirtschaft <input type="checkbox"/> im Bergbau oder der Erdgas- oder Erdölindustrie <input type="checkbox"/> in der Metallherstellung und -bearbeitung <input type="checkbox"/> in der Holz- oder kunststoffverarbeitenden Industrie <input type="checkbox"/> In einem sonstigen Bereich, und zwar in der: </p> <p><input type="checkbox"/> Ich war noch nie erwerbstätig</p>	
<p>Angabe einer eigenen Krebserkrankung (Leukämien und Lymphome):</p> <p>4.) Ist bei Ihnen seit dem 01.01.1995 eine Leukämie oder ein Lymphom festgestellt worden? (z.B. „Blutkrebs“; Non-Hodgkin-Lymphom; Multiples Myelom. Auch wenn Sie unsicher sind, ob Ihre Krebserkrankung hierunter zu zählen ist, bitte sicherheitshalber mit angeben):</p> <p><input type="checkbox"/> Dazu möchte ich mich nicht äußern } Bitte weiter bei Frage 7 (umseitig)</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja: 4a) Wie lautet die genaue Diagnose?</p> <p style="margin-left: 20px;">4b) Wann war das Erstdiagnosedatum (Monat/Jahr)?</p> <p>5.) Wo wohnten Sie bis zur Erstdiagnose (mit mind. drei Jahre Wohndauer)?</p> <p>Adresse: (PLZ, Wohnort; Straße; Hausnummer) von: (Jahr) bis: (Jahr)</p>	
<p>6.) Welchen Erwerbstätigkeiten sind Sie bis zum Zeitpunkt der Erstdiagnose nachgegangen (mit mind. drei Jahre Beschäftigungsdauer)?</p> <p>Firma: Arbeitsort: Tätigkeit als: Beschäftigungsdauer:</p> <p style="margin-left: 20px;">von: (Jahr) bis: (Jahr)</p>	
<p>Angaben zu Leukämien oder Lymphomen bei Angehörigen:</p> <p>7.) Sind in Ihrer engeren Familie (Eltern, Geschwister, eigene leibliche Kinder) weitere Leukämien oder Lymphome aufgetreten?</p> <p><input type="checkbox"/> Dazu möchte ich mich nicht äußern } Bitte weiter bei Frage 11</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, und zwar bei: <input type="checkbox"/> eigenem Kind <input type="checkbox"/> Elternteil <input type="checkbox"/> Ehepartner <input type="checkbox"/> Geschwister</p> <p>8.) Falls bei Ihrem Kind (bis 16 Jahre) eine derartige Diagnose gestellt wurde, bitten wir um einige ergänzende Angaben:</p> <p>Diagnose: Jahr der Erstdiagnose: damaliger Wohnort: Geburtsjahr:</p> <p>9.) Falls bei einem oder mehreren inzwischen verstorbenen engen Angehörigen eine derartige Diagnose gestellt wurde, bitten wir um einige ergänzende Angaben:</p> <p>Diagnose: Jahr der Erstdiagnose: letzter Wohnort: Todes- und Geburtsjahr:</p> <p>10.) Falls bei einem oder mehreren aus der Samtgemeinde Bothel verzogenen engen Angehörigen eine derartige Diagnose gestellt wurde, bitten wir um einige Angaben:</p> <p>Diagnose: Jahr der Erstdiagnose: Jahr des Fortzugs: Geburtsjahr:</p> <p>11.) Möchten Sie uns abschließend noch etwas mitteilen?</p> <p style="text-align: center;">Bitte senden Sie den ausgefüllten Bogen zusammen mit der Einwilligungserklärung im beigefügten Rückumschlag bis zum 01.12.2014 zurück. Vielen Dank!</p>	

Einwilligungserklärung für die Speicherung und Weiterleitung Ihrer Daten

Für die vorübergehende Speicherung und Verarbeitung Ihrer Angaben bitten wir Sie, diese Einwilligungserklärung zu unterschreiben und die entsprechenden Kreuze zu setzen (der untere Abschnitt ist für Ihre Unterlagen bestimmt):

Name, Vorname: _____, geb. am ____ / ____ / ____

Adresse: _____, Telefon _____
für eventuelle Rückfragen

Original (bitte an das Gesundheitsamt Rotenburg senden (Rückumschlag))

Ich habe die Informationen über die geplante Untersuchung der erhöhten Leukämien und Lymphome in der Samtgemeinde Bothel erhalten und willige in die folgenden Punkte ein (bitte ankreuzen):

Ich willige in die Erfassung und Speicherung meiner persönlichen Daten im Gesundheitsamt Rotenburg ein.

Ich willige ein, dass verschlüsselte Identitätsdaten an das EKN zum Abgleich mit den dort gespeicherten Krebsregisterdaten weitergeleitet werden (nur bei eigener Fallmeldung).

Ich bin damit einverstanden, dass das Gesundheitsamt Rotenburg mich im Zuge weiterer Untersuchungen noch einmal kontaktiert.

_____, den ____ / ____ / 2014 _____
(Unterschrift)

Bitte senden Sie diese Einwilligungserklärung im beigefügten Rückumschlag bis zum 01.12.2014 an das Gesundheitsamt Rotenburg zurück. Vielen Dank!

Durchschrift (verbleibt bei Ihnen)

Ich habe die Informationen über die geplante Untersuchung der erhöhten Leukämien und Lymphome in der Samtgemeinde Bothel erhalten und willige in die folgenden Punkte ein (bitte ankreuzen):

Ich willige in die Erfassung und Speicherung meiner persönlichen Daten im Gesundheitsamt Rotenburg ein.

Ich willige ein, dass verschlüsselte Identitätsdaten an das EKN zum Abgleich mit den dort gespeicherten Krebsregisterdaten weitergeleitet werden (nur bei eigener Fallmeldung).

Ich bin damit einverstanden, dass das Gesundheitsamt Rotenburg mich im Zuge weiterer Untersuchungen noch einmal kontaktiert.

_____, den ____ / ____ / 2014 _____
(Unterschrift)

A3: Recodierungen

Qualitätsneutrale Ausfälle / nicht berücksichtigte Datensätze:

- ID > 6979 unberücksichtigt, da nicht aus SG Bothel
- Unter Anmerkungen wurde „unzustellbar“ vermerkt, aber Rücklauf mit „x“ codiert → Diese unzustellbaren Daten komplett rausnehmen, auch aus der „Datei der Angeschriebenen“ (Response) „Qualitätsneutrale Ausfälle“
- Rücklauf mit „x, Brief zurück“ codiert → Diese unzustellbaren Daten komplett rausnehmen („Qualitätsneutrale Ausfälle“)

Echte Recodierungen:

- Zwei Recodierungen bei den Gemeinden wurde vorgenommen (ID: 1117 sowie 4469). Hier handelt es sich um Rückläufer vom Februar 2015, die zwischenzeitlich in andere Gemeinden verzogen waren. Hier wurden die Gemeinden zum ersten Anschreiben wieder rückgesetzt.
- Die Angaben zur „zuletzt ausgeübter Tätigkeit“ / „Erwerbszweig“ Recodierungen sind häufig inkonsistent und sind nicht von höchster Datenqualität. So wurde häufig „Rentner“ angegeben und nicht der bis Renteneintritt ausgeübte Berufszweig benannt oder aber es wurden mehrere „zuletzt ausgeführte“ Tätigkeiten benannt. Nicht nur bei „sonstigen Tätigkeiten“ (5) wurde die rein numerische Angabe durch einen Freitext ergänzt. (z.B. „5 – Lehrer“). Insofern waren hier Recodierungen notwendig, wobei folgende Regeln angewendet wurden:
 - Zunächst entsprechende alphanumerisch Spalte sortieren.
 - Überschreiben:
 - Überprüfung der Freitextangabe, i.d.R.
 - Ziffer „x“ + Text „abc“ → „x“
 - Aber auch bspw. „5 – landwirtschaftlicher Betrieb“ möglich → Änderung auf „1“
 - Falls mehrere Ziffern angegeben sind, d.h. mehrere Erwerbszweige angekreuzt wurden, sind „2“ und nachrangig „3“ und „4“ als prioritäre Ziffern anzusehen, gefolgt von „1“ und der unspezifischen Kategorie „5“. Falls zwei „prioritäre“ Ziffern benannt sind, wird neuer Code vergeben:
 - „1 + 5“ → „1“
 - „1 + 2“, „1, 2, 5“ oder „2, 5“ → „2“
 - „1 + 3“, „1, 3, 5“ oder „3, 5“ → „3“
 - „1 + 4“, „1, 4, 5“ oder „4, 5“ → „4“
 - „2, 3“ → „2“
 - „2, 4“ → „2“
 - „3, 4“ → „8“

Neu gebildete Variablen

- „Alter“ wird definiert als Alter (in vollendeten Jahren) am 31.12.2014.
- „Alter bei Erstdiagnose“: Jahr der ED minus Geburtsjahr.
- Altersgruppen:
 - 16 – 44 Jahre (Bei Alter zur ED: 0 – 44 Jahre)
 - 45 – 54 Jahre
 - 55 – 64 Jahre
 - 65 – 74 Jahre
 - 75 Jahre und älter
- Klassifikation der (hämatologischen Krebs-)diagnosen:
 - 1 = Multiples Myelom
 - 2 = NHL
 - 3 = Leukämien
 - 4 = sonstige hämatologische Krebserkrankungen
- Wohnortcodierung :;Wohnort zur Befragung, Wohnorte mit ED-Bezug (zur ED, 5-, 10-, 15-, 20-, 25-Jahre vor ED), Wohnort mit längstem Aufenthalt → Wohnorte dabei wie folgt codieren:
 - 1 = Bothel
 - 2 = Brockel
 - 3 = Hemsbünde
 - 4 = Hemslingen
 - 5 = Kirchwalsede
 - 6 = Westerwalsede
 - 8 = außerhalb der Samtgemeinde, aber innerhalb LK ROW,
 - 9 = übrige Gemeinde

A4: Lage- und Streuungsmaße der Wohnabstände zu potentiellen Expositionsquellen (Ergänzungen zum Kapitel 3.4)

Tabelle A4.1: Lage- und Streuungsmaße des Wohnabstandes zur nächsten Erdgasförderungsanlage (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	2,06	1,37	0,42	0,91	1,78	3,03	4,92
Kontrollen	2,36	1,41	0,44	1,11	2,17	3,10	6,07

Tabelle A4.2: Lage- und Streuungsmaße des inversen Abstandes zur nächsten Erdgasförderungsanlage

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	0,78	0,56	0,20	0,33	0,56	1,10	2,36
Kontrollen	0,63	0,43	0,16	0,32	0,46	0,90	2,26

Tabelle A4.3: Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zur nächsten Bohrschlammgrube (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	3,58	1,83	0,94	1,98	3,95	5,03	6,41
Kontrollen	4,28	1,70	0,76	3,02	5,02	5,65	6,59

Tabelle A4.4: Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zur nächsten Bohrschlammgrube

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	0,41	0,28	0,16	0,20	0,25	0,51	1,07
Kontrollen	0,32	0,24	0,15	0,18	0,20	0,33	1,31

Tabelle A4.5 Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zum nächsten Holzverarbeitenden Betrieb (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	2,04	2,02	0,015	0,56	1,08	3,85	6,09
Kontrollen	1,46	1,43	0,015	0,68	1,03	1,39	6,07

Tabelle A4.6 Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zum nächsten Holzverarbeitenden Betrieb

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	4,07	11,77	0,16	0,26	0,93	1,80	66,67
Kontrollen	2,30	7,78	0,16	0,72	0,97	1,47	66,67

Tabelle A4.7 Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zum nächsten Metallverarbeitenden Betrieb (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	1,41	1,33	0,015	0,38	0,89	2,75	4,14
Kontrollen	1,12	1,06	0,08	0,38	0,74	1,17	4,13

Tabelle A4.8 Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zum nächsten metallverarbeitenden Betrieb

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	5,36	15,06	0,24	0,36	1,12	2,60	66,67
Kontrollen	2,04	2,11	0,24	0,86	1,36	2,66	13,18

Tabelle A4.9: Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zur nächsten Tankstelle (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	1,28	1,27	0,15	0,47	0,64	1,48	4,25
Kontrollen	1,24	1,15	0,09	0,49	0,69	2,06	5,01

Tabelle A4.10 Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zur nächsten Tankstelle

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	1,84	1,62	0,24	0,68	1,57	2,14	6,67
Kontrollen	1,80	1,82	0,20	0,49	1,45	2,06	11,49

Tabelle A4.11 Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zum nächsten Landhandel (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	2,02	1,71	0,12	0,85	1,36	3,24	7,18
Kontrollen	1,78	1,36	0,19	0,61	1,18	3,02	5,89

Tabelle A4.12 Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zum nächsten Landhandel

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	1,36	1,78	0,14	0,31	0,75	1,18	8,21
Kontrollen	1,13	1,02	0,17	0,33	0,85	1,64	5,19

Tabelle A4.13 Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zur ehemaligen Bahntrasse durch die Samtgemeinde (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	2,95	1,95	0,06	1,35	1,90	4,93	6,43
Kontrollen	2,16	1,57	0,18	1,12	1,43	3,28	5,89

Tabelle A4.14 Lage- und Streuungsmaße des invertierten Abstandes zur ehemaligen Bahntrasse durch die Samtgemeinde

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	0,95	2,63	0,14	0,31	0,75	1,18	8,21
Kontrollen	0,71	0,54	0,16	0,30	0,70	0,89	5,58

Tabelle A4.15 Lage- und Streuungsmaße des Abstandes zur nächsten Gärtnerei (in km)

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	3,18	1,93	0,28	0,89	3,36	5,09	6,27
Kontrollen	2,90	1,65	0,15	1,16	3,23	3,76	6,62

Tabelle A4.16 Lage- und Streuungsmaße des inversen Abstandes zur nächsten Gärtnerei

	MW	STD	Min.	1.Quartil	Median	3.Quartil	Max.
Fälle	0,73	0,86	0,16	0,20	0,30	1,12	3,59
ontrollen	1,55	5,85	0,15	0,27	0,31	0,86	66,67

