

Vermüllte Kinderstube – Eine Feldmethode zur Erfassung von Makroplastik in den Nestern des Löfflers auf Mellum

Von M. Röttgen, N. Knipping & H. Freund

Die Problematik der Vermüllung der Meere durch Plastik ist ein allgegenwärtiges globales Thema, welches in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung und an erhöhter öffentlicher Aufmerksamkeit gewonnen hat. JAMBECK ET AL. zeigten, das im Jahr 2010 in den 192 Küstenländern der Erde insgesamt 275 Millionen Tonnen Plastikmüll produziert wurden, wovon schließlich schätzungsweise ca. 4,8 bis 12,7 Millionen Tonnen in die Ozeane gelangten. Dieser beständige Eintrag von Müll in die Meere führt zu einer enormen Umweltbelastung, vor allem für die dort lebenden Tiere, wie unter anderem Seevögel. TREVAİL ET AL. untersuchten beispielsweise die Totfunde von Eissturmvögeln (*Fulmarus glacialis*) auf deren Mageninhalt. Insgesamt waren 87,5 % der beprobten Individuen mit Plastik kontaminiert. Auch die Basstölpel (*Morus bassanus*) auf Helgoland gewähren einen alarmierenden Blick auf die Folgen der Verschmutzung der Meere. In einem Pilotprojekt aus dem Jahr 2015 wurden sieben Nester aus der dortigen Brutkolonie entnommen und auf die Menge des verbauten künstlichen Materials untersucht. Insgesamt konnten ca. 10 kg Kunststoff in den sieben Nestern gefunden werden (STÖRMER 2017).

Auch die Strände auf Mellum sind von dieser Plastikproblematik betroffen. In den Jahren 1991 bis 2002 wurden auf Mellum am zur Weser exponierten Nordstrand und am Südstrand systematische Zählungen des Strandmülls durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden am Nordstrand insgesamt 10.456 Müllteile und am Südstrand insgesamt 17.577 Müllteile erfasst (CLEMENS & HARTWIG 2004). Im Jahr 2012 stellte man bei der Beringung von jungen Löfflern fest, dass zahlreiche Nestmulden mit Teilstücken von Plastikplanen sowie anderen Müllteilen und -resten versehen waren. Nach der Brutzeit wurden 40 Nester systematisch auf Müllreste untersucht, wobei in 36 der untersuchten Nester Müllteile gefunden wurden (CLEMENS & HARTWIG 2012). Im Oktober 2014 wurde eine vergleichbare Untersuchung in Nestern von Kormoranen durchgeführt. Hierbei wurden 110 Nester auf Müllreste kontrolliert, insgesamt wiesen 35 Nester Müllreste auf (CLEMENS ET AL. 2015). Diese stichprobenhaften Untersuchungen belegen, dass auch die Nester von Brutvögeln der Salzwiesen im Wattenmeer mit Plastikmüll kontaminiert sein können. Ähnlich wie bei den Basstölpeln auf Helgoland, sind auch



Abb. 1: Löfflerkolonie auf Mellum. Foto: L. Nachreiner

die Ergebnisse der Untersuchungen beim Löffler und Kormoran alarmierend. Im Rahmen einer Bachelorarbeit der Uni Oldenburg wurden im Jahr 2018 erneut Untersuchungen des Makroplastikanteils in Löffler- und Kormorannestern durchgeführt, mit dem Ziel, eine systematische Erfassungsmethode zu entwickeln (RÖTTGEN 2019). Mit diesem Artikel soll die Vorgehensweise und Methode vorgestellt werden, wobei hier nur auf die Untersuchungen an Löfflernestern näher eingegangen wird.

Material und Methoden

Im Zeitraum vom 19.03.2018 bis 18.05.2018 wurden auf Mellum insgesamt 134 Löfflernester mithilfe eines GPS-Gerätes eingemessen. Als Empfänger wurde ein „Leica Differential-GPS Typ SR530“ und als Antenne ein „AT502 Lotstock“ verwendet. Die digitale Erfassung der Nester diente dem späteren Wiederfinden, da die Vegetation im Laufe der Brutsaison sehr hoch aufwächst. Die Aufnahme der Mülldaten wurde mithilfe des OSPAR-Erfassungsbogens vorgenommen (OSPAR 2010). Dieser Bogen wurde ausgewählt, um spätere Vergleichsstudien zwischen dem Plastikmüll in den Nestern und den OSPAR-Erfassungstrecken zu ermöglichen. Des Weiteren bietet er die Möglichkeit, eine einheitliche Erfassung zu späteren Zeitpunkten auch in anderen Kolonien an der Nordseeküste vorzunehmen.

Müllerfassung in den Nestern

Vom 09.08.2018 bis 19.10.2018 wurde die eigentliche Kartierung der Nester durchgeführt. Insgesamt wurden hierbei 38 Löfflernester näher betrachtet. Damit nicht ausschließlich Nester untersucht werden, welche augenscheinlich durch den subjektiven Eindruck des Bearbeiters eine hohe Menge an Müll enthalten, erfolgte die Festlegung der untersuchten Nester zufällig. Die Auswahl wurde mithilfe des Programms R mit RStudio (R CORE TEAM 2019, Version 3.6.1) und dem „sample“ Befehl vorgenommen. Aufgrund der hochgewachsenen Vegetation konnten allerdings zwei der ausgewählten Löfflernester nicht wiedergefunden werden.

Bei der Aufnahme der Daten wurde wie folgt vorgegangen: Die Löfflernester wurden nach der Brutzeit vorsichtig abgebaut, untersucht, dokumentiert und hierfür in drei Nestschichten unterteilt: „Oben“, „Mitte“ und „Unten“. Die obere Nestschicht bezieht sich auf den oberen sichtbaren Teil, also die Nestmulde und den oberen äußeren Ring des Nests (Abb. 2).

Der sichtbare Müll wurde aus dem Nest entfernt und in den OSPAR-Erfassungsbogen eingetragen. Der Müll, welcher unmittelbar um das Nest herumlag, wurde nicht mit in die obere Nestschicht aufgenommen, da dieser nicht mit Sicherheit der Nestschicht bzw. dem Nest zugeordnet werden konnte.

Nach der Untersuchung der oberen Nestschicht folgte die Aufnahme der mittleren Nestschicht. Dabei wurde vorsichtig das Nestmaterial auseinander genommen und neben dem Nest platziert (Abb. 3). Da im OSPAR-Erfassungsbogen auch Müllteile erfasst werden, die kleiner als 2,5 cm sind, ist es wichtig das Nestmaterial sehr genau zu untersuchen. Häufig sind kleinere Müllteile sehr eng mit dem Nestmaterial verbaut und nur mit Mühe von diesem zu trennen und zu erfassen. Die mittlere Nestschicht wurde vollständig abgebaut und untersucht, bis die Vegetation des Bodens erkennbar war. Die untere Nestschicht umfasst die letzten 1 bis 2 cm des Nests, die Vegetation am Boden ist bereits sichtbar. Die Müllerfassung folgte dem beschriebenen Schema. Auf dem Boden wurde abschließend geschaut, ob auch dort Müll zu finden ist. Hilfreich war hierbei, mit der Hand über den Boden zu gehen, um eventuell versteckte Müllteile zu erfühlen oder freizulegen (Abb. 4).

Bei Nestern mit einer hohen Menge an Müll wurde dieser pro Nestschicht in verschleißbare Tüten verpackt und zu einem späteren Zeitpunkt in den OSPAR-Erfassungsbogen übertragen.



Abb. 2: Die Nestschicht „Oben“ mit Nestmulde und äußerem Ring des Nests. Foto. M. Röttgen.



Abb. 3: Die Nestschicht „Mitte“ nach dem Abbau des oberen Teils. Foto. M. Röttgen.



Abb. 4: Die Nestschicht „Unten“ nach dem Abbau des mittleren Teils und sichtbarem Boden. Foto. M. Röttgen.

Statistische Tests

Die OSPAR-Erfassungsbögen wurden nach der Aufnahme im Gelände mithilfe des Programms Microsoft Excel digitalisiert. Für die Auswertung der erhobenen Daten wurde das Statistikprogramm R mit RStudio und dem Package tidyverse (R CORE TEAM 2019; HADLEY WICKHAM 2017) verwendet. Alle Daten wurden auf Normalverteilung und Varianzhomogenität getestet. Dabei ergab sich, dass die erhobenen Daten nicht normalverteilt waren und dass keine Varianzhomogenität bestand. Deshalb wurde ein nicht parametrisches Testverfahren, der Wilcoxon-Mann-Whitney-Test angewendet, um die Daten auf Signifikanz zu prüfen.

Ergebnisse

Insgesamt konnten 914 Müllteile in den 38 Löfflernestern erfasst werden. Die höchste Anzahl an gefundenen Müllteilen ist in der Nestschicht „Mitte“ mit 617 zu verzeichnen (Abb. 5). Im Mittel konnten ca. 24 Müllteile pro Nest erfasst werden. In den Nestern, die in drei Nestschichten unterteilt werden konnten, wurden im Durchschnitt 7 Müllteile in der oberen Nestschicht gefunden, 21 in der mittleren und 1,5 Müllteile in der unteren Nestschicht. Insgesamt waren elf Nester nicht in drei Nestschichten unterteilbar, hier wurden im Mittel ca. 6 Müllteile erfasst. In 29 % der untersuchten Nester war die Gesamtanzahl an gefundenen Müllteilen höher als der durchschnittliche Wert.

Insgesamt konnten 22 verschiedene Müll-Kategorien in den Löfflernestern festgestellt werden, wobei die höchste Anzahl mit 671 erfassten Müllteilen der Kategorie „Folienfetzen zwischen 2,5 und 50 cm“ zuzuordnen war. Dies konnten auch schon CLEMENS & HARTWIG (2012) in ihrer Untersuchung bei den Löfflernestern feststellen. Die prozentuale Verteilung des Mülls in den Nestschichten zeigt, dass vor allem in der mittleren Nestschicht der meiste Müll vorliegt, die obere Nestschicht etwas weniger Müll aufweist und die untere Nestschicht am wenigsten Müll zeigt. Bei den Löfflern konnte in der mittleren Nestschicht insgesamt 71,5% des gesamten Mülls aus den Nestschichten gefunden werden, in der oberen Nestschicht 23,6% und in der unteren Nestschicht 4,9%.

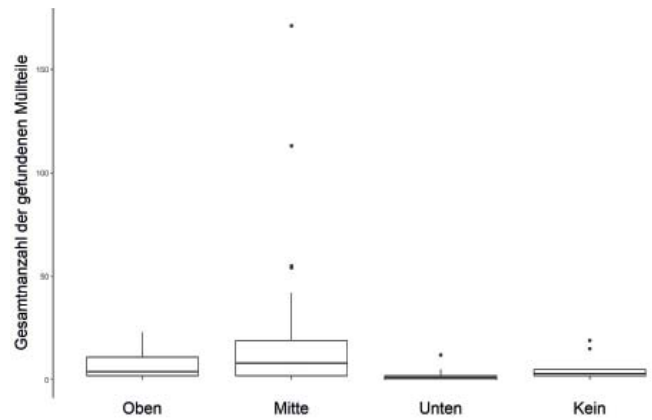


Abb. 5: Anzahl der gefundenen Müllteile pro Nestschicht in Löfflernestern.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an Kormorannestern werden in dieser Arbeit zwar nicht näher besprochen, aber es zeigte sich deutlich, dass die Löffler auf Mellum signifikant mehr Müll in die Nester einbauen, als die Kormorane.

In der Untersuchung von CLEMENS & HARTWIG (2012) wurden ebenfalls 40 Löfflernester systematisch auf den Mülleintrag untersucht. Die Lage des Mülls im Nest wurde damals unterteilt in „als Nestpolster“ und „im Nest eingebaut“. Die Mengenbewertung erfolgte nach visuellem Eindruck und einer Skalierung von null bis drei, wobei der Wert null für „kein Müll im Nest“ und drei für „viel Müll im Nest“ steht. Dabei wurde u. a. festgestellt, dass ledig-

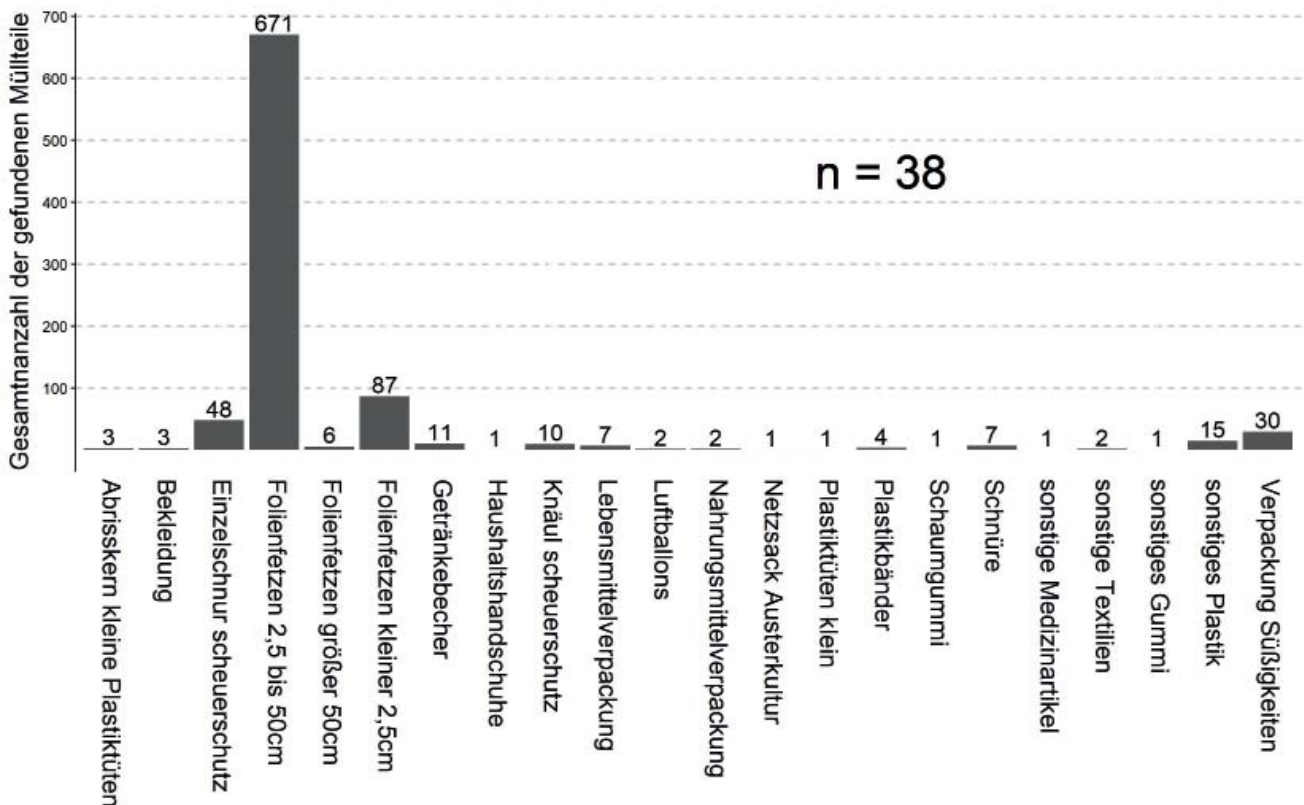


Abb. 6: Anzahl der gefundenen Müllteile pro Kategorie in Löfflernestern.

lich vier der untersuchten Nester keinen Müll enthielten, 16 eine Mengenbewertung von eins, elf eine Mengenbewertung von zwei und neun Nester eine Mengenbewertung von drei aufwiesen. Insgesamt konnte von CLEMENS & HARTWIG (2012) in 90% der Nester ein Mülleintrag festgestellt werden. Die hier vorgelegten Ergebnisse bestätigen dieses Ergebnis; so konnten von 38 untersuchten Nestern nur drei ohne Müll festgestellt werden, somit waren in 2019 92% der Nester mit Müll belastet. CLEMENS & HARTWIG (2012) fanden damals lediglich ein Löfflernest mit bis zu 40 Müllteilen, in der hier vorgelegten Untersuchung waren es hingegen schon sechs Nester, die einen Gesamtwert von über 40 Müllteilen im Nest aufwiesen. Eine Verbesserung der Situation ist also nicht festzustellen, eher ist das Gegenteil der Fall.

Weiterhin wurde während der Feldarbeiten festgestellt, dass eine erste subjektive Einschätzung über den Grad der Vermüllung im Nest häufig nach dem Abbau widerlegt wurde. Einige Nester erschienen nach der ersten äußeren Wahrnehmung als sehr gering belastet, erwiesen sich hingegen nach dem vollständigen Abbau als deutlich stärker verschmutzt. Um die absolute Verschmutzung eines Nests festzustellen, ist es daher sinnvoll und unerlässlich, dieses vollständig abzubauen und zu untersuchen.

Fazit

Insgesamt hat sich die Methode zur Erfassung von Makroplastik in den Nestern vom Löffler und Kormoran als sehr effizient und sinnvoll herausgestellt. Um einen möglichst genauen Überblick über die Müllsituation in den Nestern zu erhalten, hat sich die hier entwickelte Erfassungsmethode bewährt. Die Ergebnisse zeigen weiterhin, dass ein vollständiger Abbau der Nester nötig ist, um das Ausmaß der Müllbelastung quantifizieren zu können.

Die Erfassung des Mülls mithilfe des OSPAR-Erfassungsbogens hat sich ebenfalls als positiv herausgestellt. Da die unterschiedlichen Kategorien im Erfassungsbogen eine große Bandbreite an verschiedenen Müll- und Plastikarten abdecken, ist dadurch eine zielführende und strukturelle Quantifizierung der Erhebung möglich. Bereits während den Arbeiten im Feld hat sich gezeigt, dass Löffler und Kormorane eine geringe Bandbreite unterschiedlicher Müllkategorien präferieren. Deshalb wurde die Identifizierung und Einteilung der gefundenen Müllteile während der Felderfassung stetig einfacher und effizienter. Somit kann schnell eine große Anzahl an Nestern untersucht und erfasst werden. Der OSPAR-Erfassungsbogen bietet darüber hinaus eine hohe Vergleichbarkeit mit anderen Studien bzw. Datensätzen, da auf Mellum sowie im gesamten Nordseeraum dieser als Standarderfassungsbogen für das Müllmonitoring verwendet wird. Somit ist eine Analyse

zwischen den erfassten Mülldaten aus den Nestern und der Daten vom OSPAR-Monitoring möglich und bringt eventuell Erkenntnisse darüber, wo der Müll von den Individuen gesammelt wird bzw. ob er wohlmöglich selektiv ausgesucht wird.

Um detaillierte Aussagen über mögliche Konsequenzen auf die Populationen auf Mellum (z.B. hinsichtlich Schlupf- und Bruterfolg oder der Einfluss des Nestmülls auf die Überlebensraten der Küken während der Nestphase) durch Plastikmüll aussagen zu können, ist eine Langzeitstudie notwendig.

Moritz Röttgen

Holger Freund

Institut für Chemie und Biologie des Meeres - AG Geoökologie

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Schleusenstr. 1

26382 Wilhelmshaven

Nadine Knipping

Institut für Biologie und Umweltwissenschaften – AG

Landschaftsökologie

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Carl von Ossietzky Straße 9-11

26111 Oldenburg

Literatur

- CLEMENS, T., CZYBIK, S. & R. HOHMANN (2015): Schnüre und Plastikfolie in Nestern von Kormoran (*Phalacrocorax carbo*) auf der Insel Mellum. – Natur- und Umweltschutz 14/1), 3.
- CLEMENS, T. & E. HARTWIG (2004): Zur Belastung der Strände der Inseln Mellum und Minsener Oog (südliche Nordsee) mit Müll in den Jahren 1991-2002. – Natur- und Umweltschutz 3/2): S. 64–71.
- CLEMENS, T. & E. HARTWIG (2012): Plastikfolien in Nestern von Löfflern (*Platalea leucorodia*) auf der Insel Mellum. – Natur- und Umweltschutz 11/2): 63–64.
- HADLEY WICKHAM (2017): tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'. Version R package version 1.2.1. Online verfügbar unter <https://CRAN.R-project.org/package=tidyverse>.
- JAMBECK, J. R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T. R.; PERRYMAN, M. & A. ANDRADY (2015): Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. – Science 347 (6223): 768–771. DOI: 10.1126/science.1260352.

OSPAR COMMISSION (2010): Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area.

R CORE TEAM (2019): R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Online verfügbar unter <https://www.R-project.org/>.

RÖTTGEN, M. (2019): Vermüllte Kinderstube - Eine Feldmethode zur Erfassung des Makroplastiks in den Nestern von Löfflern (*Platalea leucorodia*) und Kormoranen

(*Phalacrocorax carbo*) auf Mellum. – Unveröffentlichte Bachelorarbeit Universität Oldenburg, ICBM: S. 47.

STÖRMER, R. (2017): Plastikfasern als Nistmaterial in Basstölpelnestern auf Helgoland - eine erste Einschätzung. – Seevögel 38/: 22–23.

TREVAİL, A. M., GABRIELSEN, G. W., KÜHN, S. & J. A. VAN FRANEKER (2015): Elevated levels of ingested plastic in a high Arctic seabird, the northern fulmar (*Fulmarus glacialis*). – Polar Biology 38/7: 975-981.

Klimatische Änderungen an der Küste – Daten der Wetterstationen Wilhelmshaven, Jever und Hooksiel

Von Frank Hillmann & Holger Freund

Der Begriff Klimawandel bzw. Klimakrise ist ein wichtiger Bestandteil wissenschaftlicher Diskussion der letzten Jahre geworden und hat durch die Fridays for Future-Bewegung auch eine beachtliche Reichweite in der Mitte der Gesellschaft erzielt. Neben den natürlichen Faktoren (z. B. Erdbebenveränderungen, Vulkanismus, Plattentektonik u. a.), die eine Veränderung des globalen Klimas bewirken und über Jahrtausende auch bewirkt haben, ist es mittlerweile wissenschaftlicher Konsens, dass seit Beginn der Industrialisierung im ausgehenden 19. Jahrhundert, vor allem der Mensch in erheblichem Umfang das Klima der Erde beeinflusst (IPCC 2014).

Wenn man von Klimawandel spricht, dann geht es nicht um den subjektiven Eindruck eines heißen Sommers oder eines Winters ohne Schnee und Eis, sondern um langfristig sichtbare und statistisch abgesicherte Trends. Klima ist mit anderen Worten nichts anderes als die Statistik des Wetters, also der mit standardisierten Messmethoden erfassten meteorologischen Daten (Temperatur, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchte etc.). Hierzu vergleicht man immer Daten über einen Zeitraum von 30 Jahren. Zeigen sich hierbei signifikante Unterschiede, kann man von klimatischen Trends oder einem Klimawandel sprechen. Der systematischen und professionellen Erfassung von Wetterdaten kommt daher eine besondere Bedeutung zu, denn nur auf diese

Art und Weise können Trends zweifelsfrei erfasst und bewertet werden. Diese Art der Wetteraufzeichnung begann in Deutschland zwar schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts, aber es liegen nur für wenige Wetterstationen derart lang durchlaufende Aufzeichnungen vor. Für diesen Artikel wurden für die Küstenregion die Monatsmittelwerte der folgenden Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet:

1. Station Wilhelmshaven: ID 5575 (Lat 53,5901 : Lon 8,1060), Monatsdaten von 01.01.1881 bis 30.06.1998

2. Station Jever: ID 2456 (Lat 53,5322 : Lon 7.8806), Monatsdaten von 01.01.1873 bis 31.05.2005

3. Station Wangerland-Hooksiel: ID 6157 (Lat 53,6410 : Lon 8,0808), Monatsdaten von 01.02.1999 bis heute

Die Stationen wurden danach ausgesucht, um erstens möglichst den Bereich um Wilhelmshaven, also im näheren Umfeld der küstennahen Betreuungsgebiete des Mellumrats, zu beschreiben und zweitens gleichzeitig mit einem (fast) kompletten Datensatz einen möglichst langen Zeitraum von 1881 bis 2020 abzudecken. Durch die Verwendung und Verknüpfung der beiden Datensätze Jever und Wilhelmshaven war es möglich, die durch die beiden Weltkriege entstandenen Datenlücken nahezu vollständig zu vermeiden. Da die beiden Standorte Jever