



Bundesamt  
für Strahlenschutz

[Startseite](#)
[Themen](#)
[Ionisierende Strahlung](#)
[Strahlenwirkungen](#)
[Krebserkrankungen](#)
[Ursachenforschung: Leukämie bei Kindern](#)

## Ursachenforschung zur Leukämie bei Kindern

- Für viele Tumorarten sind umweltbedingte Risikofaktoren – dazu gehören chemische, physikalische oder biologische Einflüsse - seit langem bekannt (z.B. Lungenkrebs durch Zigarettenrauch, Hautkrebs durch UV-Strahlung, Genitaltumore durch Tumoviren).
- Der Kenntnisstand zu den umweltbedingten Risikofaktoren für Leukämien im Kindesalter ist unbefriedigend und durch geringe Fortschritte gekennzeichnet.
- Epidemiologische Studien weisen auf einen Zusammenhang hin zwischen dem Risiko für Leukämien im Kindesalter mit der Nähe des Wohnortes zu einem Kernkraftwerk sowie mit schwachen niederfrequenten Magnetfeldern.
- Das BfS bemüht sich daher intensiv um die Erforschung der Ursachen für Leukämien im Kindesalter. Auf Basis von fünf Pilotprojekten, die in den Jahren 2012-2013 durchgeführt wurden, werden laufend Forschungsprojekte zu diesem Thema initiiert.
- Leukämie im Kindesalter ist ein Themenbereich im Forschungsprogramm "Strahlenschutz beim Stromnetzausbau".

Für viele Tumorarten sind umweltbedingte Risikofaktoren – dazu gehören chemische, physikalische oder biologische Einflüsse - seit langem bekannt (z.B. Lungenkrebs durch Zigarettenrauch, Hautkrebs durch UV, Genitaltumore durch Tumoviren). Krebs kann aber auch spontan entstehen oder durch genetische Prädisposition oder den Lebensstil (vor allem Ernährung) ausgelöst werden. Demgegenüber ist der Kenntnisstand zu den umweltbedingten Risikofaktoren für Leukämien im Kindesalter unbefriedigend und durch geringe Fortschritte gekennzeichnet.

Als Ergebnis der vom BfS geförderten KiKK-Studie ergab sich ein Zusammenhang zwischen der Nähe des Wohnortes zu einem Kernkraftwerk und dem Risiko für Leukämien im Kindesalter. Außerdem konnte in epidemiologischen Studien konsistent ein statistischer Zusammenhang von Leukämien im Kindesalter mit schwachen niederfrequenten Magnetfeldern beobachtet werden. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen den genannten Umwelteinwirkungen und dem Risiko für Leukämien bei Kindern ist jedoch nach dem Stand der Wissenschaft bisher nicht erklärbar. Deshalb nahm das BfS diese wissenschaftlichen Ergebnisse zum Anlass, sich intensiv um die Erforschung der Ursachen für Leukämien im Kindesalter zu bemühen.

## Breites Themenspektrum für die Ursachenforschung

Bei der Entstehung von Leukämien im Kindesalter handelt es sich um ein multifaktorielles Geschehen, wobei genetische Veranlagung, weitere endogene Faktoren sowie Umwelteinflüsse zusammenwirken. Trotz der verschiedenen Anstrengungen in unterschiedlichen Bereichen der Wissenschaft ist die Erkrankung in ihrer Komplexität noch weitgehend unverstanden. Es gilt, durch gezielte Forschung ihre Ursachen aufzuklären, um darauf aufbauend umweltbedingte Risikofaktoren verringern zu können.

Das Themenspektrum für die Ursachenforschung von Leukämien im Kindesalter ist sehr breit und umfasst unter anderem:

- Ionisierende Strahlung niedriger Dosen und Leukämierisiko bei Kindern
- Magnetfelder und Leukämierisiko bei Kindern
- Ätiologie und Mechanismen der Krankheit
- Epidemiologie
- Genetik, Epigenetik und Umwelteinflüsse
- Die Bedeutung des Immunsystems bei der Krankheitsentwicklung
- Neue Erkenntnisse aus Tiermodellen
- Internationale Konsortien und länderübergreifende Forschungsansätze.

## BfS als Initiator für internationalen Austausch bei der Ursachenerforschung

Um neue Wege zur Klärung der komplexen Ursachen von Leukämien bei Kindern zu finden und den wissenschaftlichen Fortschritt kontinuierlich zu verfolgen, organisiert das BfS seit 2008 Workshops auf internationaler Ebene. Die Veranstaltungen richten sich an interessierte Wissenschaftler\*innen wie Kinderärzt\*innen, Epidemiolog\*innen, Biolog\*innen, Strahlenforscher\*innen sowie an Vertreter\*innen deutscher, europäischer und internationaler Behörden und Verbände (z.B. BMUV, BfS, WHO, ICNIRP):

- Im Mai 2008 führte das **BfS** zusammen mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) in Berlin einen internationalen Workshop zu den bekannten Risikofaktoren für Leukämien im Kindesalter durch.
- Auf der Grundlage des Berliner Workshops wurde im Juli 2010 ein mit internationalen Expert\*innen besetztes **BfS**-Fachgespräch durchgeführt mit dem Ziel, eine strategische, interdisziplinäre Forschungsagenda zu erarbeiten ( **Ziegelberger et al., Blood Cancer Journal 2011** [<https://doi.org/10.1038/bcj.2010.1>]; **Ziegelberger et al. Prog Biophys Mol Biol 2011** [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21958912>])
- Im Juni des Jahres 2012 fand in Bombon bei Paris unter der Schirmherrschaft von **MELODI** [<http://www.melodi-online.eu/>] (Multidisciplinary European Low Dose Initiative) eine Tagung statt, die von der französischen Strahlenschutzbehörde IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) gemeinsam mit dem **BfS** organisiert wurde. Dabei wurde unter anderem die beim **BfS**-Fachgespräch im Juli 2010 erarbeitete Forschungsagenda vorgestellt und fortgeschrieben ( **Laurier et al., J Radiol Prot. 2014** [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24938793>]).
- Im Dezember 2013 lud das **BfS** zu einem Fachgespräch mit internationalen Expert\*innen und Forschungsnehmer\*innen ein, um die Ergebnisse von fünf Pilotprojekten vorzustellen und im Kontext des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands zu diskutieren. Auf Basis der im Juli 2010 erstellten Forschungsagenda ( **Ziegelberger et al., Blood Cancer Journal (2011)** [<https://doi.org/10.1038/bcj.2010.1>]) hatte das **BfS** im Jahr 2011 einige der Themenschwerpunkte aufgegriffen und im Rahmen des UFOPLANs entsprechende Pilotprojekte initiiert, die in den Jahren 2012-2013 durchgeführt wurden.
- Im Auftrag des Bundesumweltministeriums (BMUV) veranstaltete das **BfS** im November 2016 sowie 2019 zwei weitere internationale Workshops in München. Ziel dieser Veranstaltungen war es, den aktuellen Wissensstand zur Ursachenforschung bei Leukämie im Kindesalter zusammenzufassen, neue Ergebnisse in einem multidisziplinären Kreis aus Expert\*innen zu diskutieren und neue Forschungsansätze zu ermitteln. Die Ergebnisse des internationalen Workshops aus 2019 sind veröffentlicht worden ( **Schmidt et al., Front Public Health 2021** [<https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.805757>]).
- Im November 2022 veranstaltet das **BfS** den nunmehr siebten internationalen Workshop zur Ursachenforschung bei Leukämie im Kindesalter in München.

## Pilotprojekte und Folgeprojekte

Die Abschlussberichte der Pilotprojekte wurden in **DORIS** [<http://doris.bfs.de>], dem "Digitalen Online-Repository und Informationssystem" des **BfS** veröffentlicht:

- Untersuchungen zum Zusammenwirken umweltbedingter Risikofaktoren mit genetischen und weiteren endogenen Faktoren bei der Entstehung von Leukämie im Kindesalter; Pilotstudie: Sequenzierung und bioinformatische Auswertung ( **Vorhaben 3611S70014** [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2015012912280>] )
- Übersicht über vorhandene Tiermodelle, die für die Leukämieforschung angewandt werden könnten ( **Vorhaben 3612S70029** [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2015012912274>] ).
- Nachweis von chromosomalen Translokationen durch genomische PCR zur Identifizierung prä-leukämischer Zellen bei Kindern - Pilotstudie zur Entwicklung und Validierung geeigneter Sonden ( **Vorhaben 3611S70019** [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2016082614074>] ).
- **Machbarkeitsstudie** zum Aufbau einer Geburtskohorte und zur Überprüfung genetischer Prädisposition bei kindlichen Leukämien (prospektive Forschungsansätze) ( **Vorhaben 3611S70020** [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2016120814182>] ).
- Pilotstudie zum Vergleich der Inzidenz von Leukämien im Kindesalter in verschiedenen Ländern ( **GALnet: The Global Acute Leukemia network**) [<http://galnet.iarc.fr/>] ( **Vorhaben 3612S70028** [<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2016111114156>] ).

Aus den Ergebnissen einiger Projekte ergaben sich weitere Vorhaben zur Validierung der Ergebnisse oder neue Modelle wurden auf die Fragestellung zur Wirkung ionisierender Strahlung im Niedrigdosisbereich aufgenommen:

- Folgeprojekt: Validierung eines genomischen PCR-Verfahrens zum Nachweis von chromosomalen Translokationen zur Identifizierung prä-leukämischer Zellen bei Kindern – Pilotstudie ( **Vorhaben 3614S30034** )
- Folgeprojekt: Bestimmung der Frequenz präleukämischer Translokationen ( **Vorhaben 3619S32275** [<https://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2020100623424>], laufend)
- Einfluss von Niedrigdosisstrahlung auf die Leukämieentwicklung bei genetischer Prädisposition in einem Mausmodell ( **Vorhaben 3618S32274** [<https://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2020100623424>] )

## Publikationen aus den Pilot- und Folgeprojekten

Außerdem veröffentlichten die Wissenschaftler\*innen ihre Ergebnisse in renommierten Fachzeitschriften (in englischer Sprache):

- **Ernst S A, Günther K, Frambach T, Zeeb, H 2015: Prenatal recruitment of participants for a birth cohort study including cord blood collection: results of a feasibility study in Bremen, Germany.** [<http://www.nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0183-0002088>] GMS Ger Med Sci; doi: 10.3205/000208.
- **Fischer U et al. 2015: Genomics and drug profiling of fatal TCF3-HLF-positive acute lymphoblastic leukemia identifies recurrent mutation patterns and therapeutic options.** [<https://doi.org/10.1038/ng.3362>] Nature Genetics doi: 10.1038/ng.3362.
- **Fueller E, Schaefer D, Fischer U et al. 2014: Genomic Inverse PCR for Exploration of Ligated Breakpoints (GIPFEL), a New Method to Detect Translocations in Leukemia.** [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104419>] PLoS ONE 9(8): e104419. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104419>

- [Hauer et al. 2014 Genetically engineered mouse models of human B-cell precursor leukemias. \[https://doi.org/10.4161/15384101.2014.949137\]](https://doi.org/10.4161/15384101.2014.949137) Cell Cycle 13: 2836-2846
- [Schäfer et al., 2018. Five percent of healthy newborns have an ETV6-RUNX1 fusion as revealed by DNA-based GIPFEL screening. \[https://doi.org/10.1182/blood-2017-09-808402\]](https://doi.org/10.1182/blood-2017-09-808402) Blood 131: 821-826; DOI 10.1182/blood-2017-09-808402
- [Hein et al., 2019. The preleukemic TCF3-PBX1 gene fusion can be generated in utero and is present in ≈0.6% of healthy newborns. Blood 134: 1355-1358; DOI: 10.1182/blood.2019002215](https://doi.org/10.1182/blood.2019002215)
- [Hein et al., 2020. Insights into the prenatal origin of childhood acute lymphoblastic leukemia." Cancer Metastasis Rev. 2020;39\(1\):161-171. doi:10.1007/s10555-019-09841-1 \[https://doi.org/10.1007/s10555-019-09841-1\]](https://doi.org/10.1007/s10555-019-09841-1)
- [Hein et al., 2021. Genomic Inverse PCR for Screening of Preleukemic Cells in Newborns \(GIPFEL Technology\). Methods Mol Biol. 2021;2185:113-134. doi: 10.1007/978-1-0716-0810-4\\_8. \[https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0810-4\\_8\]](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0810-4_8)

## Leukämie im Kindesalter ist ein Themenbereich im Forschungsprogramm "Strahlenschutz beim Stromnetzausbau"

Im Rahmen des Forschungsprogramms "Strahlenschutz beim Stromnetzausbau", das derzeit vom BfS durchgeführt wird, sind neun Projekte vorgesehen, die sich mit der Erforschung der Ursachen von Leukämien im Kindesalter und den Auswirkungen schwacher ionisierender Strahlung und schwacher niederfrequenter Magnetfelder befassen. Unter anderem fand vom 20. bis 22. November 2019 der 6. internationale Workshop zum aktuellen Stand der Ursachenforschung von Leukämien im Kindesalter statt. Eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse ist unter Punkt 3.7 des Forschungsprogramms einsehbar. Eine ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse inklusive Diskussion, auch im Kontext weiterer internationaler Literatur, wurde im [Journal Frontiers in Public Health \[https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.805757\]](https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.805757) publiziert. Die Abstracts der Workshop-Beiträge sind im Online-Repositorium des Bundesamtes für Strahlenschutz [DORIS \[http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2020111823835\]](http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0221-2020111823835) veröffentlicht.

### Zum Thema

- Kinderkrebs und Kernkraftwerke
- Wissenschaftlich diskutierte biologische und gesundheitliche Wirkungen niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder

Stand: 14.10.2022

### Wie bewerten Sie diesen Artikel?

☒ hilfreich ☐ nicht hilfreich

Kommentar

E-Mail-Adresse

Telefonnummer

© Bundesamt für Strahlenschutz