

Gräben – Ein unterschätzter Lebensraum

Von Lisa Tunder, Kena Jürgens und Ellen Kiel

Literatur

- [1] Bantelmann, A. & Fischer, F. (1966). Die Landschaftsentwicklung an der schleswig-holsteinischen Westküste, dargestellt am Beispiel Nordfriesland: Eine Funktionschronik durch fünf Jahrtausende. *Die Küste*, 14(2), 5–99.
- [2] Konold, W. (1991). Wasser, Wiesen und Wiesenwässerung in Isny im Allgäu: ein Beitrag zur Agrar- und Stadtgeschichte. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 109, 161–213.
- [3] Gerdes-Röben, H. (1994). Wasserbau - gestern und heute, Hochwasserschutz, Rieselei und Melioration. In R. Akkermann & Biologische Schutzgemeinschaft Hunte-Weser-Ems (Hg.), *Die Hunte: Porträt eines nordwestdeutschen Flusses. Teil 1* (S. 43–84). Oldenburg: Isensee Verlag.
- [4] Kramer, J. & Schwarz, W. (Hg.). (1996). *Tausend Jahre Leben mit dem Wasser in Niedersachsen: Bd. 2. Tausend Jahre Leben mit dem Wasser in Niedersachsen*. Leer: Rautenberg.
- [5] Handke, K. (1999). Gräben. In W. Konold, R. Böcker & U. Hampicke (Hg.), *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* (Kap. VIII-7.15.2). Landsberg: Ecomed-Verlag.
- [6] Kulp, H.-G. (2001). Der Graben als Bestandteil der Kulturlandschaft: Historische Entwicklung und Funktion. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 5, 7–21.
- [7] Oeljeschläger, B. & Aschenbeck, N. (2007). *Die Hunte: Von Wildeshausen bis Oldenburg*. Delmenhorst: aschenbeck media.
- [8] Konold, W. (2022). Wasserwiesen und Bewässerungsgräben. In H. Patt & M. Sommerhäuser (Hg.), *Fließgewässer- und Auenentwicklung: Grundlagen und Erfahrungen* (3. Aufl., S. 92–94). Berlin: Springer Vieweg.
- [9] Graf, M., Bruns, V. & Matras, P. (25. Januar 2025). *MoorIS. Ein Moorinformationssystem für Niedersachsen: Geschichte der Moorkultivierung in Niedersachsen*. LBEG. <https://mooris-niedersachsen.de/?pgId=53>.
- [10] LGLN. (2021). *Gewässernetz Niedersachsens (ohne Bremen): Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung* [<http://www.lgn.niedersachsen.de>]. https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/service/umweltkarten/wasser_hydrologie/gewaessernetz_und_kuestengewasser/gewaessernetz-und-kuestengewasser-niedersachsens-8267.html [25.01.25].
- [11] Ballhaus, E. (2008). *Reviere im Fluss: Geschichten von der Ems* [DVD]. Leer: Gesellschaft für den kulturwissenschaftlichen Film.
- [12] DWA. (2018). *Marschgräben – Ökologie und Unterhaltung – Teil 1: Ökologische Grundlagen. DWA-Regelwerk: Merkblatt DWA-M 622-1*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft Abwasser und Abfall.
- [13] Ballhaus, E. (2002). *Zum Nachbarn übers Große Meer: Geschichten vom Eis* [DVD]. Leer: Gesellschaft für den kulturwissenschaftlichen Film.
- [14] Peters, K.-H. (2015). Binnenentwässerung. In Oldenburger Landesverein für Geschichte, Natur- und Heimatkunde & Biologische Schutzgemeinschaft Hunte-Weser-Ems (Hg.), *Die Jade – Flusslandschaft am Jadebusen: Landes- und naturkundliche Beiträge zu einem Fluss zwischen Moor, Marsch und Meer* (S. 388–395). Oldenburg: Isensee Verlag.
- [15] Decler, K., Maes, D., van Calster, H., Jansen, I., Pollet, M., Dekoninck, W., Baert, L., Grootaert, P., van Diggelen, R. & Bonte, D. (2015). Importance of core and linear marsh elements for wetland arthropod diversity in an agricultural landscape. *Insect Conservation and Diversity*, 8(4), 289–301. <https://doi.org/10.1111/icad.12110>
- [16] Vepsäläinen, V., Tiainen, J., Holopainen, J., Piha, M. & Seimola, T. (2010). Improvements in the Finnish Agri-Environment Scheme are Needed in Order to Support Rich Farmland Avifauna. *Annales Zoologici Fennici*, 47(5), 287–305. <https://doi.org/10.5735/086.047.0501>
- [17] Marja, R. & Herzon, I. (2012). The importance of drainage ditches for farmland birds in agricultural landscapes in the Baltic countries: does field type matter? *Ornis Fennica*, 89, 170–181. <https://doi.org/10.51812/of.133804>
- [18] Arnold, G. W. (1983). The Influence of Ditch and Hedgerow Structure, Length of Hedgerows, and Area of Woodland and Garden on Bird Numbers on Farmland. *Journal of Applied Ecology*, 20(3), 731–750.
- [19] Rolke, D., Jaenicke, B., Pfaender, J. & Rothe, U. (2018). Drainage ditches as important habitat for species diversity and rare species of aquatic beetles in agricultural landscapes (Insecta: Coleoptera). *J. Limnol.*, 77(3), 466–482. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2018.1819>

- [20] Biggs, J., Fumetti, S. von & Kelly-Quinn, M. (2017). The importance of small waterbodies for biodiversity and ecosystem services: implications for policy makers. *Hydrobiologia*, 793(1), 3–39. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-3007-0>
- [21] Hill, M. J., Chadd, R. P., Morris, N., Swaine, J. D. & Wood, P. J. (2016). Aquatic macroinvertebrate biodiversity associated with artificial agricultural drainage ditches. *Hydrobiologia*, 776(1), 249–260. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2757-z>
- [22] Shaw, R. F., Johnson, P. J., Macdonald, D. W. & Feber, R. E. (2015). Enhancing the Biodiversity of Ditches in Intensively Managed UK Farmland. *PLoS one*, 10(10), e0138306. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138306>
- [23] Clarke, S. J. (2015). Conserving freshwater biodiversity: The value, status and management of high quality ditch systems. *Journal for Nature Conservation*, 24, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2014.10.003>
- [24] Verdonschot, R. C. M., Keizer-Vlek, H. E. & Verdonschot, P. F. M. (2011). Biodiversity value of agricultural drainage ditches: a comparative analysis of the aquatic invertebrate fauna of ditches and small lakes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21(7), 715–727. <https://doi.org/10.1002/aqc.1220>
- [25] Herzon, I. & Helenius, J. (2008). Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning. *Biological Conservation*, 141(5), 1171–1183. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.03.005>
- [26] Niggebrugge, K., Durance, I., Watson, A. M., Leuven, R. S. & Ormerod, S. J. (2007). Applying landscape ecology to conservation biology: Spatially explicit analysis reveals dispersal limits on threatened wetland gastropods. *Biological Conservation*, 139(3-4), 286–296. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.07.003>
- [27] Williams, P., Whitfield, M., Biggs, J., Bray, S., Fox, G., Nicolet, P. & Sear, D. (2003). Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation*, 115(2), 329–341. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00153-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00153-8)
- [28] Rasran, L. & Vogt, K. (2018). Ditches as species-rich secondary habitats and refuge for meadow species in agricultural marsh grasslands. *Applied Vegetation Science*, 21(1), 21–32. <https://doi.org/10.1111/avsc.12337>
- [29] Brunken, H., Hein, M. & Klugkist, H. (2012). Auswirkungen ökologischer Grabenräumung auf Fische und die Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*) in Bremer Natura-2000-Gebieten. *Natur und Landschaft*, 87(8), 370–375. <https://doi.org/10.17433/8.2012.50153176.370-375>
- [30] Kiel, E., Kastner, F., Lühken, R. & Schröder, M. (2012). Die Wirbellosenfauna in Gräben Norddeutschlands. *Natur und Landschaft*, 87(8), 347–350. <https://doi.org/10.17433/8.2012.50153172.347-350>
- [31] Verdonschot, R. C. M. (Hg.). (2012). *Drainage ditches, biodiversity hotspots for aquatic invertebrates: Defining and assessing the ecological status of a man-made ecosystem based on macroinvertebrates*. Wageningen: Alterra.
- [32] Armitage, P. D., Szoszkiewicz, K., Blackburn, J. H. & Nesbitt, I. (2003). Ditch communities: a major contributor to floodplain biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13(2), 165–185. <https://doi.org/10.1002/aqc.549>
- [33] Veeningen, R. (1982). Temporal and spatial variations of dissolved oxygen concentrations in some Dutch polder ditches. *Hydrobiologia*, 95, 369–383.
- [34] BfN. (2021). *Auenzustand*. <https://www.bfn.de/auenzustand> [25.01.25].
- [35] European Environment Agency. (2020). *Floodplains: a natural system to preserve and restore*. EEA Report: Bd. 24. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://www.eea.europa.eu/publications/floodplains-a-natural-system-to-preserve-and-restore>. <https://doi.org/10.2800/431107>
- [36] Kastner, F., Buchwald, R. & Biedermann, R. (2018). Occurrence of *Aeshna viridis* in marsh ditches in relation to habitat conditions (Odonata: Aeshnidae). *International Journal of Odonatology*, 21(3-4), 205–219. <https://doi.org/10.1080/13887890.2018.1531065>
- [37] Kastner, F., Mückenwarf, M. & Buchwald, R. (2011). Zum Vorkommen der FFH-Libellenart *Aeshna viridis* EVERSMANN, 1836 (Odonata: Aeshnidae) in Krebscherengräben der Hunte- und Wesermarsch, Niedersachsen. *Drosera*, 1/2, 103–108.
- [38] Gerard, J. (2006). Krabbenscheer en Groene glazenmakers (*Aeshna viridis*) in de Peizermaden. *Brachytron*, 8(2), 25–30.
- [39] Adena, J. & Handke, K. (2001). Die Libellenfauna von Grünland-Grabensystemen im Bremer Raum. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 5, 91–103.
- [40] de Jong, T. H. (1999). De Groene glazenmaker (*Aeshna viridis*) in de provincie Utrecht. *Brachytron*, 3(2), 11–17.
- [41] Tunder, L. & Kiel, E. (2023). Modul E – Studie zur Entwicklung eines Biomonitoringverfahrens. In L. Giani, J. Isselstein, M. Kayser, E. Kiel, A. Krause, P. Lorkowski, M. Paech, T. Peters, A.-L. Rotenhagen, F. Sieve, L. Tunder & F. Wilken (Hg.), *Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Entwässerungssysteme norddeutscher Grünlandgräben: Verbundvorhaben „Waterbuddies“*. Abschlussbericht. Förderkennzeichen: 2817NA003 (S. 71–94).
- [42] Grimm, R. & Kiesewetter, B. (1996). Ecological study on the ditches and tideways of the Wedeler Marsch an on the Fähmannsander Watt. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 110. *Unters. Elbe-Ästuar*, 7(2-3), 215–262.
- [43] Jürgens, K. (2021). *Der Graben als „Futtertrog“? Eklektorfänge in ausgewählten Gräben Nordwestdeutschlands* [Masterarbeit]. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.

- [44] Grevé, M. E., Marx, M. T., Eilmus, S., Ernst, M., Herrmann, J. D., Baden, C. U. & Maus, C. (2024). Insect Decline—Evaluation of Potential Drivers of a Complex Phenomenon. *Insects*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/insects15121021>
- [45] Jürgens, K., Kiel, E. & Tunder, L. (in Vorb.). Estimating the amount of nutrition exported to the terrestrial environment by Diptera emerging from drainage ditches.
- [46] Hinojosa-Garro, D., Mason, C. F. & Underwood, G. J. C. (2010). Influence of macrophyte spatial architecture on periphyton and macroinvertebrate community structure in shallow water bodies under contrasting land management. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie*, 177(1), 19–37. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2010/0177-0019>
- [47] Middeke, O. (2018). *Freilandexperimente zur Bindung von Makroinvertebraten an Kleinlaichkräuter in Tieflandgräben* [Masterarbeit]. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- [48] Whatley, M. H., van Loon, E. E., van Dam, H., Vonk, J. A., van der Geest, H. G. & Admiraal, W. (2014). Macrophyte loss drives decadal change in benthic invertebrates in peatland drainage ditches. *Freshwater Biology*, 59(1), 114–126. <https://doi.org/10.1111/fwb.12252>
- [49] Higler, L. W. G. & Verdonschot, P. F. M. (1989). Macroinvertebrates in the Demmerik ditches (The Netherlands): The role of environmental structure. *Aquatic Ecology*, 23(2), 143–150. <https://doi.org/10.1007/BF02256731>
- [50] Scheffer, M., Achterberg, A. A. & Beltman, B. (1984). Distribution of macro-invertebrates in a ditch in relation to the vegetation. *Freshwater Biology*, 14(4), 367–370. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.1984.tb00160.x>
- [51] Garms, R. (1961). Biozönotische Untersuchungen an Entwässerungsgräben in Flussmarschen des Elbe-Ästuars. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 26(3/4), 344–462.
- [52] Dempczok, M. L. (2022). *Aquatic Bivalvia and Gastropoda (Mollusca) in partly shaded drainage ditches* [Bachelorarbeit]. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- [53] Schuirman, F. (2022). *Effekte der Beschattung von Drainagegräben auf die Käferfauna* [Bachelorarbeit]. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- [54] Volk, T. (2022). *Vorkommen und Häufigkeit von Dipteren in beschatteten und besonnten Abschnitten unterschiedlicher Drainagegräben* [Bachelorarbeit]. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg.
- [55] Kiel, E., Brux, H., Schirmer, M., Scholle, J. & Schrenk, G. (2022). Gräben der Marschen. In H. Patt & M. Sommerhäuser (Hg.), *Fließgewässer- und Auenentwicklung: Grundlagen und Erfahrungen* (3. Aufl., S. 94–104). Berlin: Springer Vieweg.
- [56] Schuchardt, B. (2001). Der Graben als Gewässertyp: Vergleichende Charakterisierung struktureller und funktionaler Eigenschaften. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, 5, 31–41.
- [57] Whatley, M. H., Vonk, J. A., van der Geest, H. G. & Admiraal, W. (2015). Temporal abiotic variability structures invertebrate communities in agricultural drainage ditches. *Limnologica*, 52, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2015.03.001>
- [58] Leslie, A. W., Smith, R. F., Ruppert, D. E., Bejleri, K., Mcgrath, J. M., Needelman, B. A. & Lamp, W. O. (2012). Environmental Factors Structuring Benthic Macroinvertebrate Communities of Agricultural Ditches in Maryland. *Environmental Entomology*, 41(4), 802–812. <https://doi.org/10.1603/EN12049>
- [59] Painter, D. (1999). Macroinvertebrate distributions and the conservation value of aquatic Coleoptera\ Mollusca and Odonata in the ditches of traditionally managed and grazing fen at Wicken Fen\ UK. *Journal of Applied Ecology*, 36(1), 33–48. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1999.00376.x>
- [60] Verberk, W. C. E. P., van Noordwijk, C. G. E. & Hildrew, A. G. (2013). Delivering on a promise: integrating species traits to transform descriptive community ecology into a predictive science. *Freshwater Science*, 32(2), 531–547. <https://doi.org/10.1899/12-092.1>
- [61] McCabe, D. J. & Gotelli, N. J. (2000). Effects of disturbance frequency, intensity, and area on assemblages of stream macroinvertebrates. *Oecologia*, 124(2), 270–279. <https://doi.org/10.1007/s004420000369>
- [62] Foppen, R. P. B., Chardon, J. P. & Liefveld, W. (2000). Understanding the Role of Sink Patches in Source-Sink Metapopulations: Reed Warbler in an Agricultural Landscape. *Conservation biology*, 14(6), 1881–1892. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99022.x>
- [63] Bracewell, S., Verdonschot, R. C. M., Schäfer, R. B., Bush, A., Lapen, D. R. & van den Brink, P. J. (2019). Qualifying the effects of single and multiple stressors on the food web structure of Dutch drainage ditches using a literature review and conceptual models. *The Science of the total environment*, 684, 727–740. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.497>
- [64] Collins, S. J., Bellingham, L., Mitchell, G. W. & Fahrig, L. (2019). Life in the slow drain: Landscape structure affects farm ditch water quality. *The Science of the total environment*, 656, 1157–1167. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.400>
- [65] Rotenhagen, A.-L. & Giani, L. (2023). Modul C – Nährstoffdynamik: Erfassung von Nährstoffmobilität und Nährstoffausträgen aus Böden und Nährstoffeinträgen in angrenzende Gewässer. In L. Giani, J. Isselstein, M. Kayser, E. Kiel, A. Krause, P. Lorkowski, M. Paech, T. Peters, A.-L. Rotenhagen, F. Sieve, L. Tunder & F. Wilken (Hg.), *Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Entwässerungssysteme norddeutscher Grünlandgräben: Verbundvorhaben „Waterbuddies“*. Abschlussbericht. Förderkennzeichen: 2817NA003 (S. 32–54).

- [66] Wang, T., Kumwimba, M., Zhu, B., Wang, X. & Tang, J. (2017). Nutrient distribution and risk assessment in drainage ditches with different surrounding land uses. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 107(3), 381–394. <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9840-3>
- [67] Gelbrecht, J., Lengsfeld, H., Pöthig, R. & Opitz, D. (2005). Temporal and spatial variation of phosphorus input, retention and loss in a small catchment of NE Germany. *Journal of Hydrology*, 304(1-4), 151–165. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2004.07.028>
- [68] Vymazal, J. & Březinová, T. D. (2018). Removal of nutrients, organics and suspended solids in vegetated agricultural drainage ditch. *Ecological Engineering*, 118, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.04.013>
- [69] Iseyemi, O. O., Farris, J. L., Moore, M. T. & Choi, S.-E. (2016). Nutrient Mitigation Efficiency in Agricultural Drainage Ditches: An Influence of Landscape Management. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 96(6), 750–756. <https://doi.org/10.1007/s00128-016-1783-x>
- [70] Dollinger, J., Dagès, C., Bailly, J.-S., Lagacherie, P. & Voltz, M. (2015). Managing ditches for agroecological engineering of landscape. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 999–1020. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0301-6>
- [71] Scheffer, B. (2002). Nährstoffe im Boden und Gewässerbelastung in Norddeutschland. *Arbeitshefte Boden*, 2002/3, 76–94.
- [72] Ulrich, U., Hörmann, G., Unger, M., Pfannerstill, M., Steinmann, F. & Fohrer, N. (2018). Lentic small water bodies: Variability of pesticide transport and transformation patterns. *The Science of the total environment*, 618, 26–38. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.032>
- [73] Schäfer, R. B., Pettigrove, V., Rose, G., Allinson, G., Wightwick, A., Ohe, P. C. von der, Shimeta, J., Kühne, R. & Kefford, B. J. (2011). Effects of pesticides monitored with three sampling methods in 24 sites on macroinvertebrates and microorganisms. *Environmental science & technology*, 45(4), 1665–1672. <https://doi.org/10.1021/es103227q>
- [74] Brown, C. D., Turner, N., Hollis, J., Bellamy, P., Biggs, J., Williams, P., Arnold, D., Pepper, T. & Maund, S. (2006). Morphological and physico-chemical properties of British aquatic habitats potentially exposed to pesticides. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 113(1-4), 307–319. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.10.015>
- [75] van der Lee, G. H., Vonk, J. A., Verdonschot, R. C. M., Kraak, M. H. S., Verdonschot, P. F. M. & Huisman, J. (2021). Eutrophication induces shifts in the trophic position of invertebrates in aquatic food webs. *Ecology*, 102(3), e03275. <https://doi.org/10.1002/ecy.3275>
- [76] Verdonschot, R. C. M., Keizer-Vlek, H. E. & Verdonschot, P. F. (2012). Development of a multimetric index based on macroinvertebrates for drainage ditch networks in agricultural areas. *Ecological Indicators*, 13(1), 232–242. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.007>
- [77] Beketov, M. (2004). Different sensitivity of mayflies (Insecta, Ephemeroptera) to ammonia, nitrite and nitrate: linkage between experimental and observational data. *Hydrobiologia*, 528(1-3), 209–216. <https://doi.org/10.1007/s10750-004-2346-4>
- [78] Janse, J. H. & van Puijenbroek, P. J. (1998). Effects of eutrophication in drainage ditches. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)*, 102(1), 547–552. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(98\)80082-1](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(98)80082-1)
- [79] Portielje, R. & Roijackers, R. M. M. (1995). Primary succession of aquatic macrophytes in experimental ditches in relation to nutrient input. *Aquatic Botany*, 50(2), 127–140. [https://doi.org/10.1016/0304-3770\(94\)00439-S](https://doi.org/10.1016/0304-3770(94)00439-S)
- [80] Chiorino, M., Spreafico, C., Solazzo, D. & Doretto, A. (2024). Biodiversity, Ecological Status and Ecosystem Attributes of Agricultural Ditches Based on the Analysis of Macroinvertebrate Communities. *Diversity*, 16(9), 558. <https://doi.org/10.3390/d16090558>
- [81] Uni DuE. (2024). *Perlodes Online. Version 5.1: Dokumentation Teil IV Tabellen* [Stand: Dezember 2024]. Universität Duisburg-Essen; Umweltbundesamt. <https://gewaesser-bewertung-berechnung.de/index.php/perlodes-online.html> [26.01.25].
- [82] Uni DuE. (2024). *ASTERICS – Perlodes. Version 5.1: Dokumentation Teil II Software-Handbuch* [Herausgegeben Dezember 2024]. Universität Duisburg-Essen; Umweltbundesamt. <https://gewaesser-bewertung-berechnung.de/index.php/perlodes-online.html> [26.01.25].