**Beispiel für ein konkretisiertes Unterrichtsvorhaben**

**QUALIFIKATIONSPHASE II LeistungsKURS – UNterrichtsvorhaben VIII**

| **UV Q2 VIII: „InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß****Inhaltsfeld:** * **Reaktionswege in der organischen Chemie**
* **Moderne Werkstoffe**

**Zeitbedarf:** ca. 34 Unterrichtsstunden à 45 Minuten | **Fachschaftsinterne Absprachen:****Schwerpunkte:*** Erkenntnisgewinnung (Planung und Durchführung von Experimenten)
* Kommunikation (Erschließen von relevanten und aussagekräftigen Informationen aus verschiedenen Quellen und Präsentation der Arbeitsergebnisse)
* Bewertung (Beurteilung und Bewertung der Auswirkungen chemischer Produkte)

**Vernetzung*** EF UV I (Die Anwendungsvielfalt der Alkohole)
* Q2 UV VII (Vom Erdöl zur Kunststoffverpackung)
 |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhaltliche Schwerpunkte:*** funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe
* inter- und intramolekulare Wechselwirkungen
* Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste,Duroplaste, Elastomere)
* Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)
* Rohstoffgewinnung und -verarbeitung
* Recycling: Kunststoffverwertung, Werkstoffkreisläufe
* Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften
 | **Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten:**[Auszug aus KLP Chemie (2022)]Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen:Die organischen Stoffklassen werden um […] Amine […] erweitert sowie der Aufbau und die Eigenschaften verschiedener Stoffklassen vertieft […]. Die Eigenschaften von Kunststoffen werden auf die Struktur der Makromoleküle, ihre Verknüpfungen und Wechselwirkungen untereinander zurückgeführt. Ebenso werden Merkmale von Nanomaterialien auf deren Größenordnung zurückgeführt und Struktur-Eigenschaftsbeziehungen durch die Betrachtung entsprechender Materialien vertieft.Chemische Reaktion:Die Polymerisation im Sinne der Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen ermöglicht die Herstellung vielfältiger Kunststoffe. Energie: Energetische Prozesse werden im Rahmen von Verwertungs­prozessen konkretisiert. |  |
| **Übergeordnete Kompetenzerwartungen:** Eine vollständige Auflistung der übergeordneten Kompetenzerwartungen befindet sich im KLP Chemie (2022).* S1, S2, S4, S9, S11, S12, S13, S16
* E1, E4, E5, E7, E8
* K2, K4, K8, K11, K13
* B1, B2, B4, B5, B9, B10, B12, B13, B14
 |  |

| **Sequenzierung:*****Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler  | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Wie werden Werkstoffe für funktionale Regenbekleidung hergestellt und welche besonderen Eigenschaften haben diese Werkstoffe?*ca. 20 UStd. | * erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter der Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13, K11),
* veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8),
* beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9),
* erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11),
* erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkungen verschiedenartiger Monomere) (S11, S13).
 | Kontext: „InnoProducts“ – ein Unternehmen für innovative Werkstoffe (Produkte) stellt neue Auszubildende ein; die Azubis durchlaufen zunächst eine „Grundausbildung“, um das Hauptprodukt der Firma, Laminate für Regenjacken mit DWR-Imprägnierung (durable water repellent) auf Nanobasis kennenzulernen [1]; nach erfolgreicher Grundausbildung werden die Azubis den verschiedenen Forschungsabteilungen für neue innovative Kunststoffprodukte zugeordnet und untersuchen vertiefend einen speziellen Werkstoff; die Arbeitsergebnisse werden für einen Messestand aufbereitet und den Kolleginnen und Kollegen vorgestellt [2]Einführung in die Lernfirma: Begrüßung der neuen Azubis durch die Abteilungsleitung; Vorstellung des Hauptprodukts der Firma (Laminat für Regenjacken mit DWR-Imprägnierung) durch die Ausbildungsleitung; Auszubildende formulieren Fragen und Erwartungen an die Firma; Fragen werden gesammelt und ggf. für die Planung des weiteren Vorgehens genutzt; Ausbildungsbeauftragte erläutern den Ausbildungsgang; Grundausbildung Teil 1: Herstellung und Eigenschaften des Polyesters:* Herstellung von Polyestern am Beispiel des PETs (Prinzip der Polykondensation) [3, 4]
* Experimentelle Herstellung eines Esters aus Zitronensäure und Glycerin [5, 6]
* Untersuchung der Stoffeigenschaften des selbsthergestellten Polyesters, Erklärung der Eigenschaften auf Teilchenebene
* Recycling von Polyester am Beispiel von PET-Flaschen (Experiment: Fäden ziehen aus PET-Flaschen) [7]

Grundausbildung Teil 2: Eigenschaften von Nanopartikeln (Lernzirkel) [8, 9,10]* Größenordnung von Teilchen (Atomen, Molekülen, Makromolekülen, Nanopartikeln)
* Reaktivität von Nanopartikeln
* Oberflächeneigenschaften von Nanopartikeln (Lotuseffekt, Bestimmung von Kontaktwinkeln)
* Ggf. Herstellung von Nanopartikeln (als Differenzierung)

Grundausbildung Teil 3: Aufbau und Eigenschaften des Laminats mit DWR-Imprägnierung mit Nanopartikeln * Aufbau eines Laminats für Regenbekleidung [1, 8,11]
* arbeitsteilige Erarbeitung zweier Herstellungsverfahren für Membranen und Erklärung der spezifischen Stoffeigenschaften (Wasserdampfdurchlässigkeit):- porenlosen Membranen (Polyesterether-Copolymere) [12,13]- Polyester-Membran mit Poren nach dem Nanospinning-Verfahren [10,14, 15]
* Materialien für DWR-Imprägnierungen (Fluorcarbone, hyperverzweigte Polymere) [16, 17, 18]
* experimentelle Untersuchungen der Eigenschaften von DWR-Imprägnierungen [10]
 |
| *Welche besonderen Eigenschaften haben Werkstoffe aus Kunststoffen und Nanomaterialien und wie lassen sich diese Materialien herstellen?*ca. 10 UStd. | * stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar (S1, E7, K11),
* erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),
* führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),
* erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),
* beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10),
* recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4).
 | Verteilung der Auszubildenden auf die verschiedenen Forschungsabteilungen für innovative Werkstoffe: * Ripstop-Nylon für Fallschirme und Gleitschirme aus Polyamiden (Nylon) [4, 19, 20]
* chirurgisches Nahtmaterial aus Polymilchsäure (Alternative: Polymermikrokapsel zur Freisetzung von Wirkstoffen aus Copolymeren Polylactid/Polyglykolid) [20, 21, 22]
* Haargel aus Polyacrylsäure [23, 24]
* Regenkleidung aus Polyurethan aus Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen (Kohlenhydrate, Lignin) [11, 25, 26]
* Einmalhandschuhen aus Latex (Kautschuk) (Alternative: Handschuhe aus Acrylnitrilkautschuk) [27, 28, 29, 30]
* Imprägnier-Sprays auf Nanobasis und auf Basis nachwachsender Rohstoffe [10,17, 31]

Aufgabenstellung für die Abteilungen: arbeitsteilige Vertiefung der Grundkenntnisse an einem speziellen Beispiel; Vorbereitung einer Präsentation der Recherche- und Untersuchungsergebnisse für einen Messestand * Recherche zur Struktur des entsprechenden Werkstoffs
* Synthese des Werkstoffs (in Form von Reaktionsgleichungen)
* eigenständige Planungen und Durchführung von Versuchen zu den spezifischen Stoffeigenschaften des Werkstoffs (z. B. Reißfestigkeit, Verhalten gegenüber Wasser, …)
* Entsorgungsmöglichkeiten/Recyclingmöglichkeiten
* Sammlung möglicher kritischer Fragen inklusive Antwortmöglichkeiten
* Planung des Messestands

Durchführung einer Messe (ggf. mit Besuchern aus anderen Kursen):* Vorstellung der eigenen Ergebnisse
* Besuch der anderen Messestände und Sammlung von Informationen zu den anderen Kunststoffen (Schwerpunkt: Struktur-Eigenschafts-Beziehungen)
* Sammlung und Diskussion kritischer Fragen (z. B. zur Entsorgung, gesundheitliche Aspekte, Umweltverträglichkeit, …)
 |
| *Welche Vor- und Nachteile haben Kunststoffe und Nanoprodukte mit spezifischen Eigenschaften?*ca. 4 UStd.  | * erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter der Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13, K11),
* bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive (B9, B12, B13),
* vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13). (VB D Z6)
 | Abschließende Reflexion:* Rückmeldung zur Methode „Lernfirma“
* Einschätzung des eigenen Lernfortschritts

Dekontextualisierung: Prinzipien der Steuerung der Stoffeigenschaften für Kunststoffe und Nanoprodukte (Oberflächeneigenschaften), abschließende Bewertung der verschiedenen WerkstoffeFortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen optionale Vertiefung: Bewertungsaufgabe zu einem weiteren innovativen Werkstoff (z. B. Superabsorber in Hygieneprodukten, elektrisch leitfähige Polymere, schmutzabweisende Nanobeschichtung von Fensterscheiben) |

 **Angegebenes und weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.outdoor-magazin.com/regenjacken/> | Information über den Aufbau von Materialien (Laminate) für Regenjacken; zur Information für Lehrerinnen und Lehrer geeignet |
| 2 | „Die Max Sauer GmbH – Eine Lernfirma zu Säuren und Basen“; Unterricht Chemie 16 (2005) 88-89, S. 51 - 56 | Beschreibung der kooperativen Unterrichtsmethode „Lernfirma“ am Beispiel einer Unterrichtseinheit zu „Säuren und Basen“  |
| 3 | <https://www.u-helmich.de/che/Q2/kunststoffe/verbindungen/pet.html>  | Homepage von Ulrich Helmich: Versuchsbeschreibung zur Herstellung von PET[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 4 | <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/textilchemie-textheft.pdf>  | Fonds der chemischen Industrie: Informationsserie „Textilchemie“:Ausführliche Beschreibung der Herstellung von Polyestern am Beispiel des PETs und der Eigenschaften von Polyesterfasern sowie ausführliche Versuchsbeschreibung zur Herstellung von Nylon [Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 5 | <https://www.uni-giessen.de/de/fbz/fb08/Inst/chemiedidaktik/Lehre/arbmat_o/s-themen_ord/makro.pdf>  | Uni Gießen: Versuchsbeschreibung zur Herstellung eines Polyesters aus Zitronensäure und Glycerin[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden]  |
| 6 | <https://www.zum.de/Faecher/Ch/BW/mikrowelle-experiment05.shtml>  | Zentrale für Unterrichtsmedien im Netz (ZUM): Versuchsbeschreibung zur Herstellung eines Polyesters aus Zitronensäure und Glycerin mithilfe der Mikrowelle[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 7 | <https://www.science.lu/sites/default/files/2019-06/7.2%20Wie%20wird%20eine%20Plastikflasche%20zu%20Fleece%20Kurzfassung.pdf>  | Wissenschaft in Luxemburg: Versuchsanleitung zum Fäden ziehen aus PET-Flaschen; Handreichung für Lehrkräfte[Material für SI; Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 8 | <https://www.vci.de/fonds/downloads-fonds/unterrichtsmaterialien/nanomaterialien-textheft.pdf>  | Fonds der chemischen Industrie: Informationsserie „Nanotechnologie“;Informationen zu Größenordnungen von Teilchen, Herstellungsverfahren von Nanopartikeln, Eigenschaften von Nanomaterialien, Anwendungsgebiete[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 9 | <https://www.vci.de/fonds/downloads-fonds/unterrichtsmaterialien/nanotechnologie-versuche.pdf>  | Fonds der chemischen Industrie: Versuchsbeschreibungen zur NanoBoX (kann von den Schulen bestellt werden;Versuchsbeschreibungen u. a. zur Benetzung von Oberflächen (Lotus-Effekt)[Material für SI; Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 10 | <https://www.initiative-junge-forscher.de/wp-content/uploads/2019/04/E-Book-Nanotechnologie-in-der-Schule-komprimiert.pdf>  | Umfangreiche Sammlung von einfachen Experimenten und Modellexperimenten zur Nanotechnologie (u. a. Modellexperimente zur Oberflächenvergrößerung und Reaktivität von Nanopartikeln, Herstellung von Nanofaservliesen durch Elektrospinnen, Benetzungsvermögen von Oberflächen, Bestimmung von Kontaktwinkeln von hydrophilen und hydrophoben Oberflächen)[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 11 | <https://outdoor-sehnsucht.de/outdoor-wiki/regenjacken/>  | Private Homepage zu Outdoor-Aktivitäten; Übersicht über den Aufbau unterschiedlicher Membrantypen |
| 12 | <https://www.sympatex.com/>  | Umfangreiches Informationsmaterial der Firma Sympatex u. a. zum Aufbau und der Funktion der porenlosen Membran; Bezug zu Zielen der nachhaltigen Entwicklung |
| 13 | <https://www.researchgate.net/publication/276832276_Synthesis_and_characterization_of_adipic_acidpolyethylene_glycolpolyethylene_terephthalate_copolyester_fiber>  | Englischsprachiger Fachartikel von S. P. Rwei und Wei-Peng Lin zur Herstellung von Copolymeren aus Polyestern und Polyethern; Übersichtsschema über die Synthese, Beschreibung der Stoffeigenschaften |
| 14 | <https://www.youtube.com/watch?v=K_Nf3MAUyzk>  | Video zum Elektrospinning-Verfahren (Nanospinningverfahren) |
| 15 | <https://www.zhaw.ch/storage/lsfm/institute-zentren/icbt/nanotechnologie/news-svtf-textilplus-05-2014.pdf>  | Artikel von Christian Adlhart von der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften; Beschreibung der Eigenschaften von Fasermaterialien, die durch Elektrospinning hergestellt werden; u. a. Steuerung von Vorgängen an Oberflächen |
| 16 | <https://www.umweltbundesamt.de/per-polyfluorierte-alkylverbindungen-in-der>  | Internetseite des Umweltbundesamts; Informationen zur Verwendung von Per- und polyfluorierten Alkylverbindungen in der Textilindustrie; Verweis (Hintergrundinformation für die Lehrkraft) |
| 17 | <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-31708.pdf>  | Zentrum für Umweltforschung und Nachhaltige Technologien (UFT) – Abteilung Nachhaltige Chemie, Universität Bremen: Abschlussbericht des Projekts „Wasserdicht, atmungsaktiv und grün – Nachhaltige Ausrüstung von Outdoor-Textilien“ Vergleichende Risikobewertung kurzkettiger poly- und perfluorierter Alkylverbindungen mit fluor-freien Ersatzstoffen; ausführliche Hintergrundinformationen zur Imprägnierung von Outdoor-Textilien |
| 18 | <https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/chemie/fluor_studie.pdf>  | Studie des BUNDs zum Einsatz von Fluorverbindungen in Alltag, u. a. Bewertung der poly- und perfluorierten Alkylverbindungen in Outdoorkleidung |
| 19 | <https://www.seilnacht.com/Lexikon/k_polyam.html>  | Homepage Seilnacht: Information zu Polyamiden; Reaktionsgleichungen zur Herstellung von Nylon und Perlon |
| 20 | <https://www.chids.de/dachs/expvortr/796BiologischAbbaubareKunststoffe_Trabert.pdf>  | Seite der Chemie-Didaktik der Universität Marburg zu biologisch abbaubaren Kunststoffen; umfassende Hintergrundinformationen zur Herstellung, Verwendung, Eigenschaften und Abbaubarkeit verschiedener Kunststoffe wie z. B. Polyamide und Polymilchsäure[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 21 | <https://www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/poly-ms.htm>  | Homepage von Prof. Blume: ausführliche Beschreibung der Herstellung und Verwendung von Polymilchsäure einschließlich einer Versuchsvorschrift zur Herstellung der Polymilchsäure |
| 22 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6093> | Prof. Dr. Cornelia Keck, Prof. Dr. Rainer H. Müller: Internetlehrbuch zu „Moderne Arzneiformen und Pharmazeutische Technologien“; Kapitel 1.7 (Stefan Scheler, Sandoz AG):Polymermikropartikel: Beschreibung der Synthese des Copolmers Poly(lactid-co-glycolid) einschließlich der Herstellung und Wirkung der Polymermikropartikel  |
| 23 | <https://www.tu-braunschweig.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=90858&token=082016fa57d8d67436ecbfd67aa4676446f13780>  | Seite des Schülerlabors der TU Braunschweig mit Schwerpunkt Polyelektrolyte; Beschreibung der Eigenschaften und Herstellung von Polyacrylat |
| 24 | <https://www.chids.de/dachs/praktikumsprotokolle/PP0198Polyelektrolyte_im_Haargel.pdf>  | Seite der Chemie-Didaktik der Universität Marburg zur Untersuchung von Polyelektrolyte im Haargel (Versuchsbeschreibung einschließlich fachlicher Hintergründe)[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 25 | <https://www.chemieunterricht.de/dc2/nachwroh/nrt_03.htm>  | Homepage von Prof. Blume: ausführliche Beschreibung der Herstellung von Polyurethan aus nachwachsenden Rohstoffen einschließlich verschiedener Experimente zur Herstellung aus Kohlenhydraten bzw. Lignin[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 26 | <https://www.bergfreunde.de/blog/technik-pu-beschichtung/>  | Blog der Seite Bergsporthändlers „Bergfreunde“; fachlich verständlich aufbereiteter Artikel zu Regenbekleidung mit PU-Beschichtung |
| 27 | <https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/chab/se-management-dam/Sicherheit/SafetyLecturePraxismodule/DE/Korrekte%20Auswahl%20und%20Umgang%20mit%20Handschuhen_Deutsch_Ohne%20Video.pdf>  | Seite der ETH Zürich zur korrekten Auswahl und Umgang von Handschuhen (Klassifizierung von Arbeitsschutzhandschuhen, Permeation und Schutzindex, Material, Chemikalienfestigkeit) |
| 28 | <https://www.seilnacht.com/Lexikon/k_gummi.html>  | Homepage Seilnacht: Information zu den verschiedenen Kautschukarten (natürlich, synthetisch) |
| 29 | <https://bilder.buecher.de/zusatz/22/22508/22508650_lese_1.pdf>  | Latexgewinnung, Herstellung von Kautschuk/Gummi am Beispiel des Luftballons (Die Chemie des Luftballons)[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 30 | <https://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/gum-herst.htm>  | Homepage von Prof. Blume: ausführliche Beschreibung der Herstellung von Gummi aus Latex einschließlich Hintergrundinformationen[Gefahrstoffpiktogramme, H- und P-Sätze und Sicherheitshinweise müssen (insbesondere für die Schülerhände) an die aktuelle RISU angepasst werden] |
| 31 | <https://www.rw-textilservice.de/impressum/>  | Onlineauftritt der Fachzeitschrift „R+WTextilservice“: ausführliche Informationen zu verschiedenen Aspekten der Imprägnierung von Textilien u. a. Arten und Methoden der Imprägnierung |

Letzter Zugriff auf die URL 15.11.2022

*[Diese Liste/Diese Veröffentlichung/Dieses Angebot enthält Links zu externen Websites Dritter, auf deren Inhalte QUA-LiS NRW keinen Einfluss hat. Dementsprechend obliegt die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Regelungen dem jeweiligen Anbieter bzw. Betreiber. Im Sinne der gesetzlichen Gesamtverantwortung für den Datenschutz an Schulen prüfen Schulleitungen daher vor einem Einsatz der genannten Quellen eigenverantwortlich, inwieweit und unter welchen Bedingungen die Nutzung der genannten Quellen für den beabsichtigten Zweck datenschutzrechtskonform möglich ist. Ggf. resultiert aus einer solchen Prüfung im konkreten Fall, dass die allgemeine Nutzung weitestgehend nur auf freiwilliger Basis möglich ist, d.h. Schülerinnen und Schüler (oder deren Erziehungsberechtige) bzw. Lehrerinnen und Lehrer nicht oder nur eingeschränkt zur Nutzung verpflichtet werden können.]*