

## Problem- und anwendungsorientierter Chemieunterricht

Teil I: Auseinandersetzung mit technischen Systemen und Problemstellungen

# Technische Bildungsinhalte im (allgemeinbildenden) Chemieunterricht

Maria Mathiszik

TU Dresden // 16.04.2024

# Ablauf

**Präsentation und Diskussion** der Lehrplananalyse(n)

**Technische Bildungsinhalte** in den (sächsischen) Lehrplänen

**Spezifische Lehr- und Lernziele**

- Chemieunterricht und Bildung für nachhaltige Entwicklung

# Technische Bildungsinhalte in den (sächsischen) Lehrplänen Vorgaben und Gestaltungsspielräume

# Check-in:

Ihre persönlichen Erfahrungen mit technischen Bildungsinhalten im CU

Join at menti.com | use code 8302 7727

Mentimeter

## An welche technischen Bildungsinhalte aus Ihrem Chemieunterricht erinnern Sie sich?

40 responses



# Erkenntnisse aus der Lehrplan zu den technischen Bildungsinhalten

(vgl. Etherpad [https://yopad.eu/p/Lehrplananalyse\\_techn.\\_Inhalte-365days](https://yopad.eu/p/Lehrplananalyse_techn._Inhalte-365days))

In Klasse 7-9 (Grundlagenunterricht) sind die technischen Aspekte oft im Wahlbereich zu finden. Die Lernbereiche behandeln die chemischen Grundlagen (z.B. Klasse 8, LB 5: Säuren) und im Wahlbereich wird dieses Wissen dann an einem Verfahrensaspekt vertieft (z.B. Klasse 8, WB 2: Technische Herstellung von Schwefelsäure).

[...] Grundsätzlich können viele Zusammenhänge auf technische Aspekte bezogen werden, auch wenn diese nicht explizit ausgeschrieben sind.

Auffällig ist der extrem hohe Anteil an technischen Aspekten in der Klassenstufe 9. Das komplette Schuljahr wird begleitet von Stoffen, welche die Schüler:innen kennenlernen und zeitgleich die technische Herstellung und experimentelle Prüfung verinnerlichen. Eine Herausforderung, welche direkt ins Auge sticht ist das Zeitmanagement. Der Pool an Themen ist so groß, dass mir bei der Analyse die Frage kam, ob das alles in einem Schuljahr zu schaffen ist. [...]

# Technische Bildungsinhalte in sächsischen Lehrplänen?

## → Präsentation:

Beschreiben Sie auf Grundlage der Lehrplananalyse, welche Themen Sie als technische Bildungsinhalte identifiziert haben und begründen Sie Ihre Entscheidungen.

## → (Grundlage für) Diskussion:

*Vergleichen Sie die Darstellungen der Präsentationen mit Ihren Ausarbeitungen und ergänzen Sie anschließend gegebenenfalls.*

*Beschreiben Sie, inwieweit es im Vergleich zum Lehrplan der von Ihnen analysierten Schulart Abweichungen bei den ausgewählten technischen Bildungsinhalten gibt.*

exemplarisch wurde die Lehrplananalyse des sächsischen Lehrplans Chemie **Oberschule** vorgestellt (Gruppe: Laura, Martin, Marek & Tim) sowie Gemeinsamkeiten und Abweichungen zum Lehrplan für Gymnasien diskutiert

# Aneignungsgegenstände in der Chemie -

Bezugspunkte für die Gestaltung von Lehr- & Lernprozessen im Fach Chemie

<b>Gesellschaftliche</b> Betrachtungsebene	<b>Stoffe</b> und Prozesse als Aspekte eines gesellschaftlichen Gestaltungsprozesses mit den Zielen nachhaltiger Entwicklung  - Ökologie      - Ökonomie      - Soziales	
<b>Technische</b> Betrachtungsebene ( <i>Finalität</i> )	<b>Stoff</b> als Material (= Werkstoff, Produkt, Umweltmedium...)  → Materialaspekt	<b>Verfahren</b> zur Herstellung (auch von Energie), zum Recycling und zur Analyse  → Verfahrensaspekt
<b>Naturwissenschaftliche</b> Betrachtungsebene ( <i>Kausalität</i> )	<b>Stoff</b> als Substanz  → Substanzaspekt	<b>Prozesse</b> , d. h. chemische Reaktionen und/oder physikalische Vorgänge  → Reaktionsaspekt

# Was hat technische Bildung mit Chemieunterricht zu tun?

„ [...] Naturwissenschaften prägen durch ihre Denk- und Arbeitsweisen, Erkenntnisse und die daraus resultierenden Anwendungen grundlegend unsere moderne Gesellschaft und kulturelle Identität sowie die globale ökologische, ökonomische und soziale Situation. Sie sind von fundamentaler Bedeutung für das Verständnis unserer Welt und leisten einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die Naturwissenschaften bilden die Basis für eine Vielzahl von Berufen, Ausbildungswegen, Studiengängen und Forschungsgebieten.

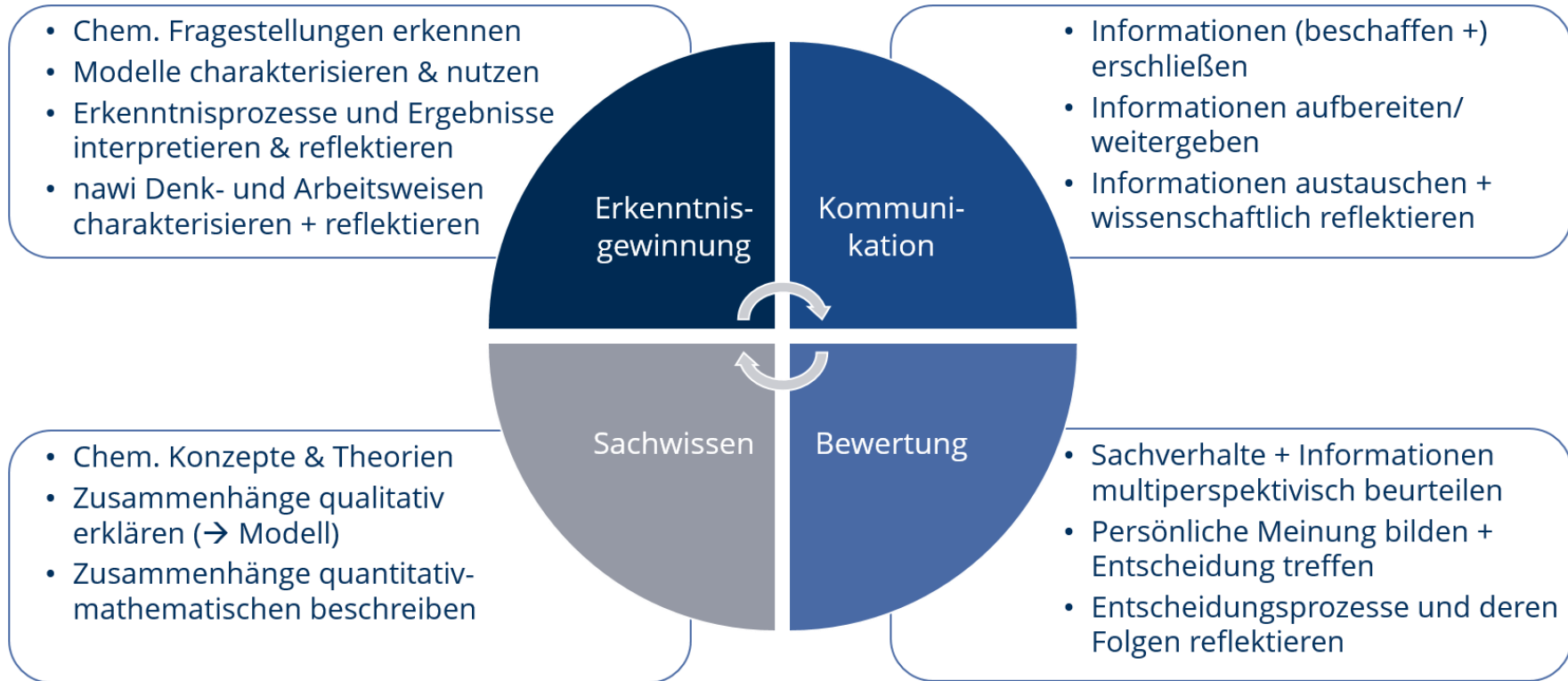
Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und deren Anwendung in Gebieten wie Gesundheit, Ernährung, Klima und Technik hat Einfluss auf ökologische, ökonomische und soziale Systeme. Das Erkennen, Einordnen, Bewerten und Berücksichtigen möglicher Folgen für ökologische, ökonomische und soziale Systeme ist für eine verantwortungsvolle gesellschaftliche Teilhabe notwendig und erfordert naturwissenschaftliche Kompetenz.

Naturwissenschaftliche Kompetenz schließt das systematische Erfassen, Beschreiben und Erklären von Phänomenen in Natur und Technik ein. Für das Verständnis der Naturwissenschaften ist es zudem notwendig, deren Fachsprachen zu beherrschen und deren Historie zu kennen. Insofern ist naturwissenschaftliche Kompetenz auch mit sprachlicher und kultureller Bildung verbunden. [...]“

Auszug aus der Präambel zum Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinbildung aus den *Bildungsstandards im Fach Chemie für die allgemeine Hochschulreife* (KMK, 2020, S. 9)

# Bildungsstandards der Kompetenzbereiche im Fach Chemie (KMK, 2020)

## Basiskonzepte



## Inhaltsbereiche

# Warum technische Bildung im Chemieunterricht?

- Naturwissenschaften wird Schlüsselrolle zugeschrieben bei (Hazelkorn et al., 2015; NGSS Lead State, 2013; Burmeister et al., 2015):
  - Gestaltung unserer modernen Gesellschaft
  - Bewältigung globaler Herausforderungen
  - (Aus-)Bildung von *responsible citizens* zur verantwortungsvollen gesellschaftlichen Teilhabe



Abb.: Ziele für Nachhaltige Entwicklung (UN, 2015; Engagement Global, 2018; CC BY 4.0: <https://17ziele.de/>)

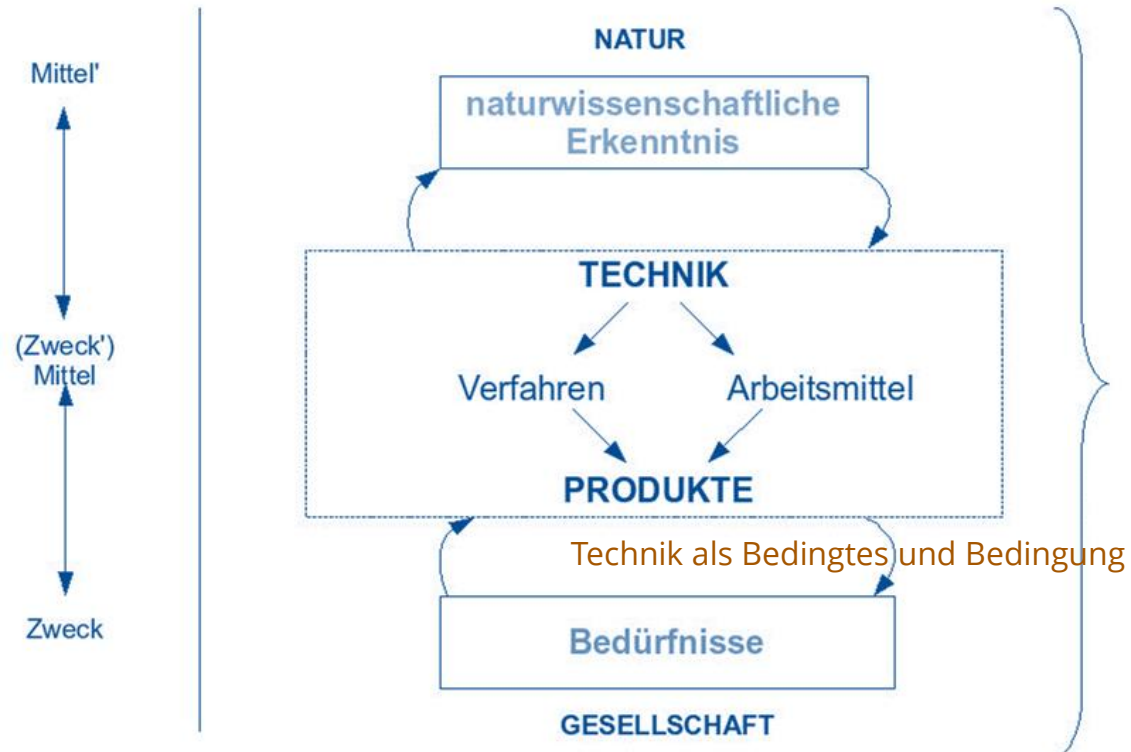
# Warum technische Bildung im Chemieunterricht?

- Naturwissenschaften wird Schlüsselrolle zugeschrieben bei (Hazelkorn et al., 2015; NGSS Lead State, 2013; Burmeister et al., 2015) :
  - Gestaltung unserer modernen Gesellschaft
  - Bewältigung globaler Herausforderungen
  - (Aus-)Bildung von *responsible citizens* zur verantwortungsvollen gesellschaftlichen Teilhabe
- Technik umfasst laut Wolffgramm (1978):

„[...] die Gesamtheit der Verfahren und Mittel, die der Mensch mit dem **Ziel der Befriedigung seiner materiellen und kulturellen Bedürfnisse** schafft und dienstbar macht. Sie ist das durch den **Einsatz künstlicher materieller Mittel erzwungene komplexe und zielgerichtete Zusammenwirken von Naturvorgängen**, durch das die Gegenstände der menschlichen Tätigkeit zweckentsprechend und gemäß den gesellschaftlichen Zielen verändert werden.“ (S. 22)

# Erweiterter Technikbegriff (Wolffgramm, 1978)

Technik = System, das sowohl Menschen bzw. menschliche Bedürfnisse und menschliches Handeln (i. S. eines sozialen Systems) als auch materielle Anteile (i. S. eines Sachsystems) umfasst  
→ sozio-technisches System



erweiterter  
Technikbegriff

→ Das heißt, technische Problemstellungen sind selten ohne gesellschaftliche oder/und naturwissenschaftliche Bezüge zu bewältigen!

# Warum technische Bildung im Chemieunterricht?

- Naturwissenschaften wird Schlüsselrolle zugeschrieben bei (Hazelkorn et al., 2015; NGSS Lead State, 2013; Burmeister et al., 2015) :
    - Gestaltung unserer modernen Gesellschaft
    - Bewältigung globaler Herausforderungen
    - (Aus-)Bildung von *responsible citizens* zur verantwortungsvollen gesellschaftlichen Teilhabe
  - Technik umfasst laut Wolffgramm (1978):

„[...] die Gesamtheit der Verfahren und Mittel, die der Mensch mit dem **Ziel der Befriedigung seiner materiellen und kulturellen Bedürfnisse** schafft und dienstbar macht. Sie ist das durch den **Einsatz künstlicher materieller Mittel erzwungene komplexe und zielgerichtete Zusammenwirken von Naturvorgängen**, durch das die Gegenstände der menschlichen Tätigkeit zweckentsprechend und gemäß den gesellschaftlichen Zielen verändert werden.“ (S. 22)
- Durch Fokussierung technischer Bildungsinhalte kann enge Verzahnung zwischen Naturwissenschaften (Chemie), Technik, Gesellschaft und Individuum sowie Umwelt für Lernende transparent (gemacht) werden

Dem Fach Chemie kommt mit Fokus auf die Bildung **für nachhaltige Entwicklung eine Schlüsselrolle** zu. Auf der Grundlage der fachlichen Linienführung im Fach Chemie wird in unterschiedlichen Zusammenhängen der **Umgang des Menschen mit der stofflichen Welt** mit Blick auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt thematisiert. Gleichzeitig werden die Schüler für eine **nachhaltige Nutzung von Ressourcen** sensibilisiert. Das schließt den verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften aus Haushalt, Labor und Umwelt sowie das sicherheitsbewusste Experimentieren ein. Diese Erkenntnisse sollen auch in die **Betrachtung zu Herausforderungen gesellschaftsrelevanter Themen** einfließen. Durch die Auseinandersetzung mit **gesellschaftlichen, politischen, rechtlichen und ökonomischen Sachverhalten** fördert das Fach Chemie das Interesse der Schüler an Politik und schafft bei ihnen ein Bewusstsein für lokale, regionale und globale Herausforderungen ihrer Zeit. Lösungsansätze müssen eine nachhaltige Entwicklung ermöglichen und damit zu **zukunftsfähigem Denken und Handeln anregen**.

Durch Einbeziehung technischer, ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aspekte wird ein Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen Natur, Technik und Umwelt entwickelt. Das Fach leistet dadurch einen Beitrag zur **Verbesserung des Urteils- und Kritikvermögens der Schüler** und befähigt sie, chemische Erkenntnisse in Diskussionen argumentierend einzubringen.

Durch eine enge Bindung an den Alltag und die Lebenswelt der Schüler bietet das Fach Chemie in besonderer Weise Möglichkeiten zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Interessen und Neigungen.

(SMK (2004/2019). Lehrplan Oberschule. Chemie, S. 2)

Die Schüler erwerben im Fach Chemie Wissen über Methoden des naturwissenschaftlichen Arbeitens, Argumentierens und Experimentierens. Das sich daraus entwickelnde Verständnis für **naturwissenschaftliche Konzepte und deren Grenzen** sowie für **Beziehungen zwischen Naturwissenschaften, Technik und Gesellschaft** ist eine wichtige Voraussetzung, **um im Alltag sachorientiert zu urteilen sowie ökonomisch und ökologisch verantwortungsbewusst zu handeln.** Ausgehend von der Vielfalt der Stoffe und der Stoffumwandlungen wird **Interesse am Erkunden von Naturvorgängen und technischen Prozessen geweckt.**

Das Fach Chemie leistet einen Beitrag zu **naturwissenschaftlich begründeter Umweltbildung**, zu **vorausschauender Beurteilung von Technikfolgen** und zu **nachhaltigem Wirtschaften** vor dem Hintergrund knapper werdender natürlicher Ressourcen. Es regt damit zu **zukunftsfähigem Denken und Handeln im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung** an. [...]

(SMK (2004/2007/2009/2011/2019/2022). Lehrplan Gymnasium. Chemie, S. 1)

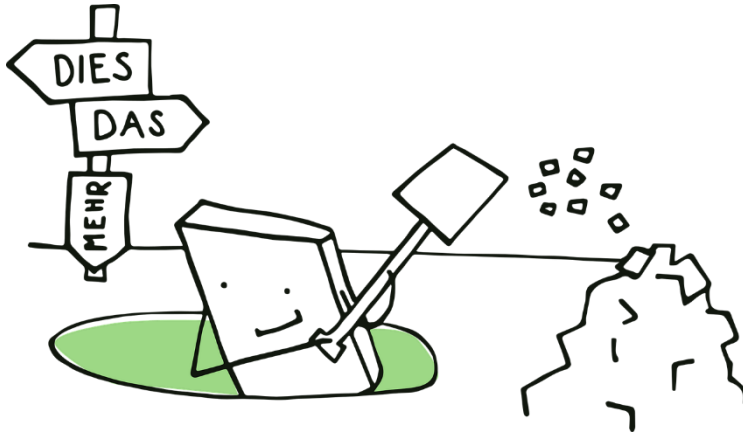
Das Fach Chemie trägt maßgeblich zum Erlangen eines **Verständnisses von Prozessen in Natur und Technik** bei. Als ein Schwerpunkt gilt dabei die Herausbildung eines **auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhenden Umweltbewusstseins**. Sie setzen sich mit unterschiedlichen Positionen und Wertevorstellungen auseinander, um sowohl eigene Positionen einzunehmen als auch anderen gegenüber Toleranz zu entwickeln.

Das Fach Chemie leistet einen Beitrag zu **naturwissenschaftlich begründeter Umweltbildung**, zu **vorausschauender Beurteilung von Technikfolgen** und zu **nachhaltigem Wirtschaften** vor dem Hintergrund knapper werdender natürlicher Ressourcen.

Das Experimentieren als eine Methode naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung leistet einen wesentlichen Beitrag zur Ausprägung von Zielstrebigkeit, Exaktheit und Beharrlichkeit. Beim experimentellen Überprüfen von wissenschaftlichen Annahmen wird Selbstständigkeit, Verantwortungsbewusstsein, Problemlösefähigkeit und Kommunikations- und Teamfähigkeit gefördert. Kritisches Analysieren und Interpretieren der Ergebnisse steigert das Abstraktionsvermögen.

Das Fach Chemie vermittelt die Bedeutung von Modellen zur Darstellung naturwissenschaftlicher Sachverhalte. [...]

(SMK (2007/2020/2022). Lehrplan Berufliches Gymnasium. Chemie, S. 13)



© pixabay/manfredsteger

Fragen?

# Literatur

- Hazelkorn, Ellen; Ryan, Charly; Beernaert, Yves [u. a.] (Hrsg.): *Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the Expert Group on Science Education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union: 2015. Burmeister, M., Rauch, F., & Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 13(2), 59–68. <https://doi.org/10.1039/C1RP90060A>
- Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C. P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Casulleras, R. P., Welzel, M., Europäische Kommission, & Europäische Kommission (Hrsg.). (2015). *Science education for responsible citizenship: Report to the European Commission of the Expert Group on Science Education*. Publications Office of the European Union.
- KMK. (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife*. [online] <[https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2020/2020\\_06\\_18-BildungsstandardsAHR\\_Chemie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Chemie.pdf)> [14.06.2023]
- SS Lead States (Hrsg.): *Next Generation Science Standards: for states, by states*. Washington, D.C: National Academies Press: 2013.
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.). (2022). *Lehrplan Berufliches Gymnasium Chemie*. [online] <[http://lpdb.schule-sachsen.de/lpdb/web/downloads/1153\\_lp\\_bgy\\_chemie\\_2020.pdf?v2](http://lpdb.schule-sachsen.de/lpdb/web/downloads/1153_lp_bgy_chemie_2020.pdf?v2)> [14.06.2023]
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.). (2022). *Lehrplan Gymnasium Chemie*. [online] [https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/1395\\_lp\\_gy\\_chemie\\_2019.pdf?v2](https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/1395_lp_gy_chemie_2019.pdf?v2) [14.06.2023].
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.). (2019). *Lehrplan Oberschule Chemie*. [online] [https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/23\\_lp\\_os\\_chemie\\_2019.pdf?v2](https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/23_lp_os_chemie_2019.pdf?v2) [31.01.2020].
- United Nations. (2015). *The 17 Goals*. Sustainable Development. [online] <<https://sdgs.un.org/goals>> [14.06.2023].
- Wolffgramm, H.: *Allgemeine Technologie: Elemente, Strukturen u. Gesetzmässigkeiten technologischer Systeme*. Fachbuchverlag, VEB: 1978.