

A misty forest landscape at sunrise, with sunlight filtering through the trees and creating a hazy, golden atmosphere. The trees are silhouetted against the bright light, and the overall scene is serene and atmospheric.

Inwertsetzung von Ökosystemleistungen am Beispiel der Stadt Wuppertal

Praxisprojekt im Masterstudiengang „Urbanes Wald- und Baummanagement“

Sarah Pitz

2021



Inhalt

1. **Ökosystemleistungen**
 2. **Wieso Inwertsetzung?**
 3. **Die Stadt Wuppertal**
 4. **Holzerlös**
 5. **Luft**
 - 5.1. **CO₂ Senkenleistung und O₂ -Produktion**
 - 5.2. **Staubfilterleistung**
 6. **Wasser**
 - 6.1. **Nitratfilterleistung**
 - 6.2. **Retention**
 - 6.3. **Erosionsschutz**
 7. **Lärmschutz**
 8. **Siedlungswertsteigerung**
 9. **Erholungswert**
 10. **Biologische Artenvielfalt**
 11. **Gesamtkalkulation Stadt Wuppertal**
 12. **Gesamtkalkulation FBG**
 11. **Fazit**
- Quellen**

Abbildung: Schwebebahn
Wuppertal,
Quelle: WDR

1. Ökosystemleistungen

- stellen den Nutzen dar, welchen die Menschheit aus einem Ökosystem zieht [MEA 2005]
- werden unterteilt in:
 1. Basisleistungen (z.B. Bodenbildung, Biodiversität...)
 2. Versorgungsleistungen (z.B. Holzprodukte, Nahrung...)
 3. Regulationsleistungen (z.B. Wasserfilterung, O₂, CO₂,...)
 4. kulturelle Leistungen (z.B. Erholung, Spiritualität,...)

2. Wieso Inwertsetzung?

- vielfältige Waldfunktionen gewinnen an neuer Bedeutung
- Erwartungshaltung im urbanen Raum
- Holzproduktion eine der einzigen honorierten Leistungen des Waldes
- viele der anderen Leistungen erst auf den zweiten Blick offensichtlich

3. Die Stadt Wuppertal

- Bestandteil der Metropolregion Rhein-Ruhr, bevölkerungsreichste Stadt des bergischen Städtedreiecks
- 362.174 Einwohner
- 1761,03 ha Gesamtwaldfläche
- Abteilung Forsten betreut die Forstliche Betriebsgemeinschaft mit 1065 ha
- Leitung: Sebastian Rabe
- starke Verinselung der Waldgebiete

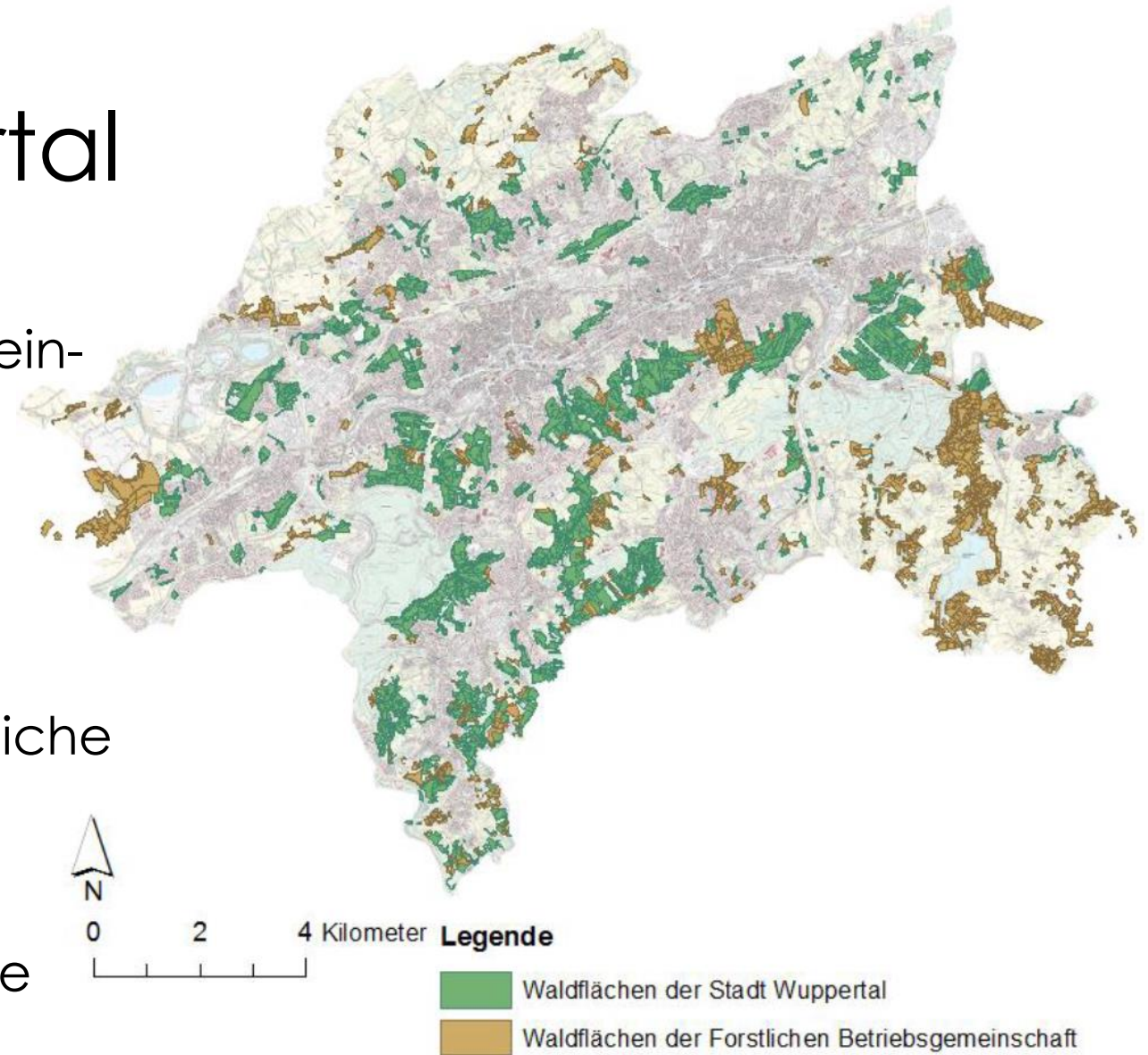


Abbildung 1: Eigene Darstellung der Waldflächen der Stadt Wuppertal, erstellt mittels ArcGIS

4. Holzerlös

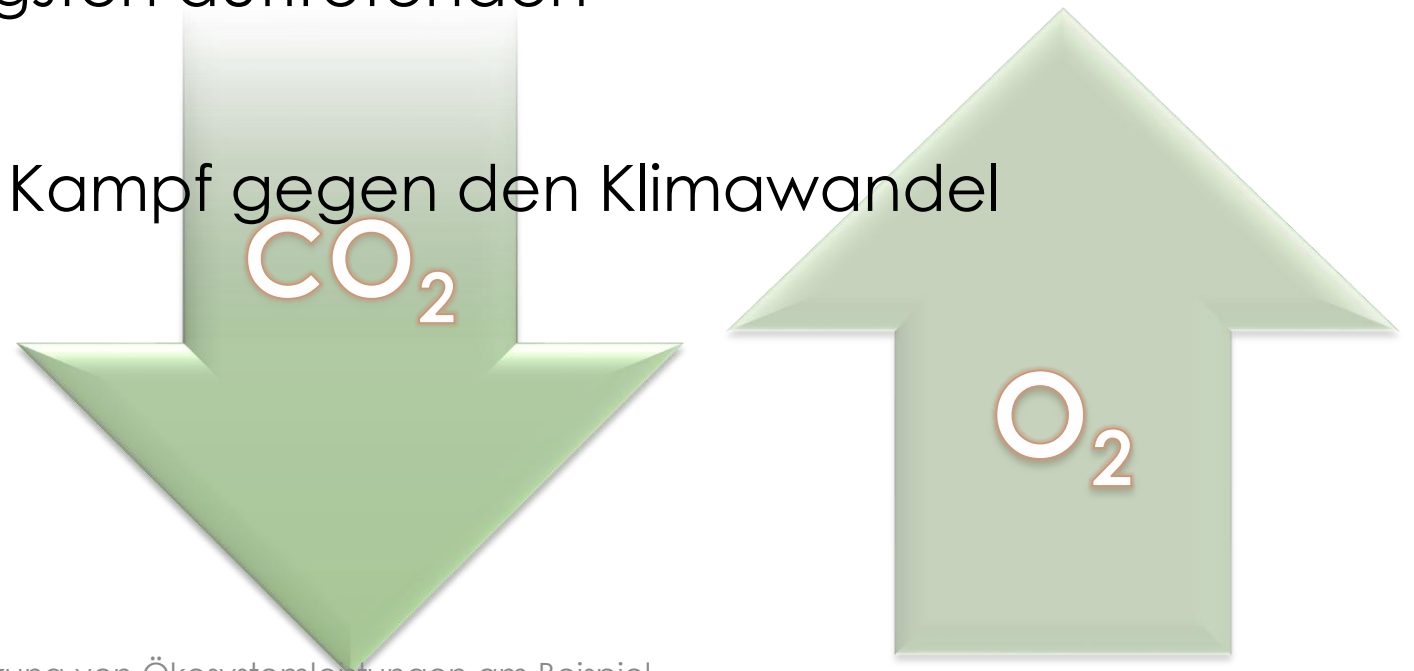
- Versorgungsleistung
- eine der einzigen bisher tatsächlich vergüteten Leistungen
- urbane Forstwirtschaft legt keinen Fokus auf Ertragsmaximierung, sondern auf Multifunktionalität des Waldes

A scenic view of a forest valley. In the foreground, a tall, dark evergreen tree stands prominently on the left. The middle ground is filled with a dense forest of various trees, including evergreens and deciduous trees with green foliage. The background shows a hazy, misty valley with a line of trees on the horizon under a bright, overcast sky. The overall atmosphere is serene and natural.

4. Luft

4.1 Luft – CO₂ Senkenleistung und O₂ Produktion

- Bäume entziehen der Atmosphäre CO₂ und geben lebenswichtigen O₂ als „Abfallprodukt“ wieder ab
- CO₂ ist eins der am häufigsten auftretenden Treibhausgase
- Wald nimmt dadurch im Kampf gegen den Klimawandel besondere Stellung ein



4.3 Luft – Staubfilterleistung

- Luftverschmutzung: zweithäufigste Todesursache aufgrund nicht übertragbarer Krankheiten (WHO 2020)
- etwa 90% der europäischen Stadtbewohner trotzdem Werten oberhalb des Grenzwertes ausgesetzt
- Wald kann Luftverschmutzung herabsenken, indem Schadstoffe direkt aus der Luft gefiltert werden
- Wald nimmt Einfluss auf lokale Schadstoffkonzentration durch Beeinflussung von Windgeschwindigkeiten



5. Wasser

5.1 Wasser - Nitratfilterleistung

- Nitratgehalte überschreiten in vielen Teilen Deutschlands die Grenzwerte (UMWELTBUNDESAMT 2020), dies ist auf landwirtschaftliche Einträge zurückzuführen
- unter Wald kann hochwertiges Trinkwasser gewonnen werden
- Filterung der Niederschläge durch Bäume
- Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und Düngung
→ passive Schutzwirkung

5.2 Wasser - Retention

- Wald nimmt Einfluss auf die Abflussmenge von Niederschlägen, kann dementsprechend die Spitzen von Hochwasser strecken und sie somit niedriger ausfallen lassen
- Regenrückhalt in der Krone sowie Einfluss auf die Versickerung des Wassers im Boden durch die Durchwurzelung
- Wasserretention wegen vermehrter Starkniederschläge von immer höherer Bedeutung (Klimawandel)

5.3 Wasser - Erosionsschutz

- Wind und vor allem Wasser können Erosion und Bodenabtrag verursachen
- Wald kann Anfälligkeit des Bodens erheblich minimieren, Wurzelsystem erhöht mechanische Festigkeit des Bodens
- für die Berechnung: Daten der Waldfunktionenkartierung (WALD & HOLZ NRW 2019)
- Erosionsschutzleistung der Wälder In Wuppertal durch starke Hangneigungen von großer Bedeutung



Abbildung 2: Warnzeichen Steinschlag, www.1a-absperretechnik.de

7. Lärmschutz

- für die Gesundheit zählt Lärm zu einer der wichtigsten umweltbedingten Bedrohungen (WHO 2018)
- Wald kann Lärmbelastung entgegenwirken
- lärmindernde, direkte Wirkungen
- lärmmoderierende, indirekte Wirkungen (TEEB DE 2016)

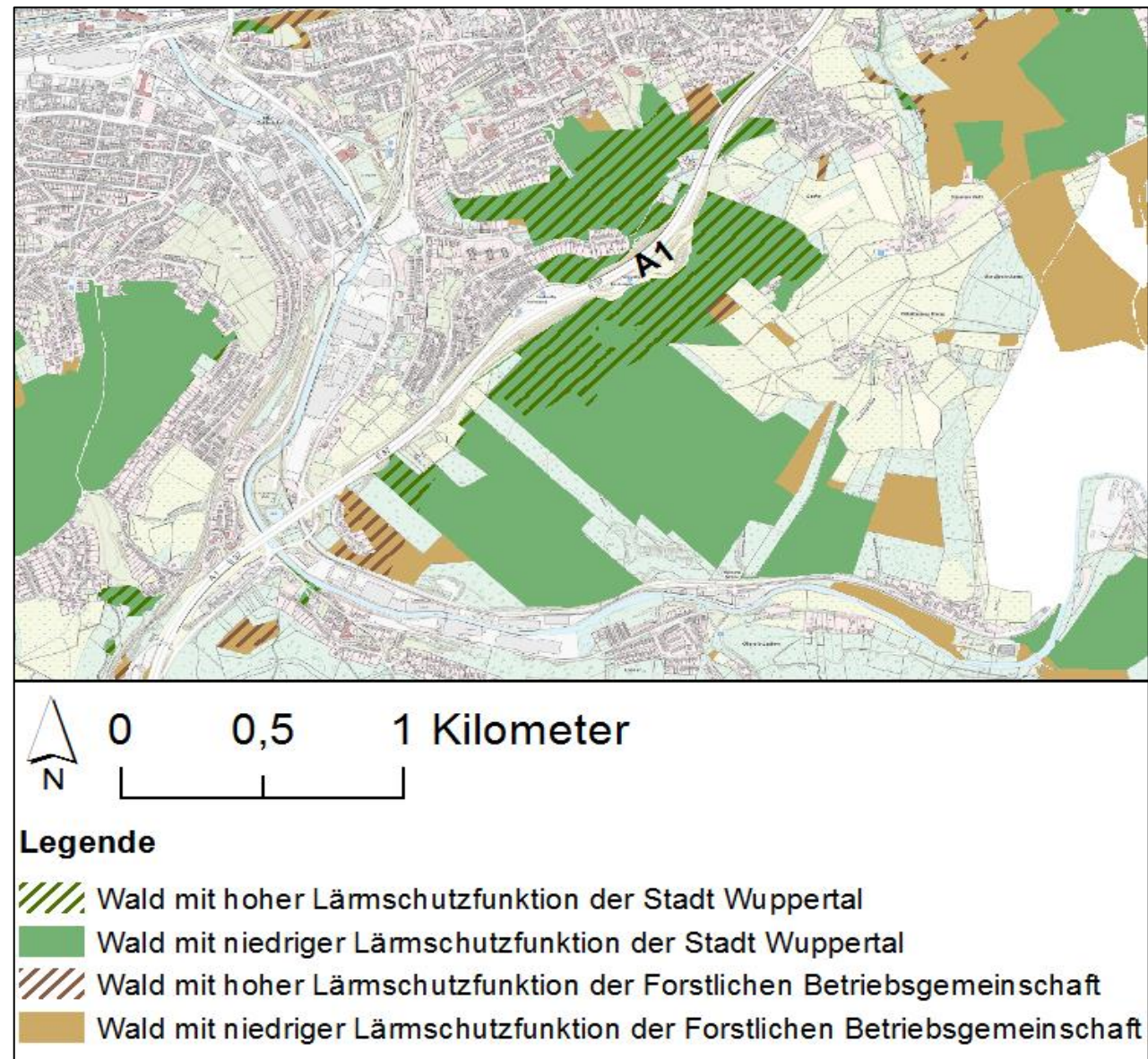


Abbildung 3: Eigene Darstellung des Lärmschutzwaldes nach der Waldfunktionenkariterung (WALD UND HOLZ NRW 2019), eigene Darstellung mittels ArcGIS

8. Siedlungswertsteigerung

- Siedlungen profitieren von Waldnähe hinsichtlich verschiedener Parameter
- bereits beschriebene Leistungen, aber auch kleinklimatische Parameter
- Wald innerhalb um Siedlungen wirkt wertsteigernd
- Wuppertal: sehr dicht besiedelt



Abb.4 : Siedlung in Waldnähe, Quelle: www.erlensee-aktuell.com

9. Erholungswert

- Wald bietet Erholung und dient als Begegnungsstätte sowie Lern- und Erfahrungsraum
- kulturelle Leistung, steht für urbane Bevölkerung im Fokus
- bei der Bewertung wird die Zahlungsbereitschaft sowie die durchschnittliche Waldbesuchshäufigkeit ermittelt
- höchster Wert innerhalb der Gesamtkalkulation



Abb.5: Erholungswald.
Quelle: lwf.bayern.de

10. Biologische Artenvielfalt

- unverzichtbare Grundlage für alle weiteren Leistungen (TEEB DE 2016)
- obwohl keine direkten Auswirkungen auf das menschliche Wohlergehen erkennbar, wird hier auf diese Basisleistung eingegangen
- Inwertsetzung erfolgt nach Zahlungsbereitschaftsanalyse je Haushalt

11. Gesamtkalkulation Stadt Wuppertal

Tabelle 1: Gesamtkalkulation der Flächen der Stadt Wuppertal

Nutzung	Wert [€/a]	Wert [€/ha/a]	Prozentualer Anteil (%)
Holznutzung	190.785,52	108,34	0,82%
CO ₂ - Adsorption	320.499,45	181,99	1,37%
O ₂ -Produktion	848.528,81	481,84	3,63%
Staubfilterleistung	290.008,00	164,68	1,24%
Nitratfilterleistung	54.698,02	31,06	0,23%
Retentionsleistung	1.998.793,14	1.135,01	8,56%
Erosionsschutzleistung	585.023,72	332,20	2,51%
Lärmschutzleistung	71.756,54	40,75	0,31%
Siedlungswertsteigerung	622.257,51	353,35	2,66%
Erholungswert	15.458.327,04	8.778,00	66,20%
Artenschutz/ Biodiversität	2.909.292,82	1.652,04	12,46%
Gesamtsumme	23.349.970,57	13.259,26	100%

12. Gesamtkalkulation Forstl. BG

Tabelle 2: Gesamtkalkulation der Flächen der FBG

Nutzung	Wert [€/a]	Wert [€/ha/a]	Prozentualer Anteil (%)
Holznutzung	36.040,41	33,84	0,26%
CO2- Adsorption	166.959,82	156,76	1,21%
O2-Produktion	442.028,12	415,05	3,19%
Staubfilterleistung	177.882,80	167,02	1,28%
Nitratfilterleistung	33.235,43	31,20	0,24%
Retentionsleistung	1.226.003,83	1151,17	8,85%
Erosionsschutzleistung	306.628,53	287,91	2,21%
Lärmschutzleistung	41.398,57	38,87	0,30%
Siedlungswertsteigerung	312.737,30	293,65	2,26%
Erholungswert	9.348.573,45	8.778,00	67,49%
Artenschutz/ Biodiversität	1.759.423,09	1.652,04	12,70%
Gesamtsumme	13.850.911,35	13.005,51	100%

11. Fazit

- die klassische Forstwirtschaft rückt in urbanen Wäldern in den Hintergrund
- Inwertsetzung von ÖSL stellt keinen absoluten Wert dar (Eisbergeffekt, es gibt noch mehr ÖSL)
- dennoch ein Instrument, um auf die vielfältigen Leistungen des Waldes aufmerksam zu machen

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

**Kontakt:
sarah.pilz@googlemail.com**



Abbildung: Wuppertal, Quelle: <https://www.osg.de/standort-osg/wuppertal>

Abbildungsquellen

- Abbildung 1: Eigene Darstellung der Waldflächen der Stadt Wuppertal mittels ArcGis
- Abb. 3: Steinschlag: https://www.1a-absperrentechnik.de/schilder/verkehrsschilder/2687/steinschlag-von-rechts-nr.-101-15-nach-stvo?number=vz-101-15-F-21&gclid=EAlalQobChMIstdq_fPSq7gIVit1RCh3_yglJEAQYASABEgJkufD_BwE
- Abbildung 2: Eigene Darstellung des Lärmschutzwaldes nach der Waldfunktionenkartierung (Wald und Holz NRW 2019) mittels ArcGIS
- Abb.4 Siedlung in Waldnähe: <https://www.erlensee-aktuell.com/2018/07/18/langendiebacher-siedlung-im-wald/>
- Abb. 5: Erholungswald: <https://www.lwf.bayern.de/waldbesitz-forstpolitik/waldfunktionen-landesplanung/057829/index.php>
- Schwebebahn: <https://www1.wdr.de/fernsehen/unser-westen/staedtetrrips-114.html>
- Hintergrund Holzerlös: <https://www.waldhilfe.de/holzvermessung-volumen-von-holz-messen/>
- Hintergrund Luft: https://www.wuppertaler-rundschau.de/lokales/pflege-der-waelder-wird-wieder-aufgenommen_aid-37184731
- Hintergrund Wasser: <https://www.transforming-cities.de/gluecklich-in-wuppertal/>
- Abbildung Stadt Wuppertal: <https://www.osg.de/standort-osg/wuppertal>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtkalkulation der Flächen der Stadt Wuppertal

Tabelle 2: Gesamtkalkulation der Flächen der FBG

Quellen

- BADE, T., TONNEICK, F., VAN MIDDENDORP, B. (2008). De kroon op het werk. Werken aan het juiste klimaat voor mensen en bomen. Arnhem, Triple E Productions.
- BERGEN, V., LÖWENSTEIN, W., PFISTER, G. (1992). Studien zur monetären Bewertung von externen Effekten der Forst- und Holzwirtschaft. Frankfurt am Main, Sauerländer.
- BORJANS, R. (1983). Immobilienpreise als Indikatoren der Umweltbelastungen durch den städtischen Kraftverkehr. Zugl.: Köln, Univ., Diss., 1983. Düsseldorf, Verkehrs-Verl. Fischer.
- European Energy Exchange AG (2020). Spotmarkt. European Emmission Allowances. Online verfügbar unter <https://www.eex.com/de/marktdaten/umweltprodukte/spotmarkt> (abgerufen am 02.01.2021)
- HOELZEL, Markus (2009). Natürlich Holz – Forst- und Holzwirtschaft in Deutschland. 3. Aufl. Bonn 2009. Online verfügbar unter <http://decke-wand-boden.de/downloads/forstundholzwirtschaftindeutschlandh084.pdf> (abgerufen am 31.12.2020).
- KLEINHÜCKELKOTTEN, S., WIPPERMANN, C. (2006). Anschlussfähigkeit des Leitbilds „Nachhaltige Waldwirtschaft“ in der Bevölkerung.
- MEA (2005). Millenium Ecosystem Assesement Ecosystems and human well-being. Synthesis. Washington DC, Island Press.
- MOOG, M., PÜTTMANN, F. (1986). Überlegungen zzur Bewertung von minderung der Bodenschutzleistung des Waldes mit praktischem Beispiel. Der Forst- und Holzwirt 41 (6).
- SIEBERTH, L. (2014). Inwertsetzung von Ökosystemdienstleistungen. Eine objektive Bewertung auf lokaler Ebene (Remscheid). Studie. Online verfügbar unter <http://www.waldgenossenschaft-remscheid.de/wp-content/uploads/2016/05/kosystemleistungen-W-lder-im-Stadtgebiet-Remscheid.pdf> (abgerufen am 10.12.2020).
- STADT WUPPERTAL (2020b). Holzstatistik. Erstellt durch Rabe, Sebastian (Abteilungsleiter Forsten, Satadt Wuppertal). Wuppertal

Quellen

- TEEB DE (2016). Ökosystemleistungen in der Stadt. Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Leipzig/Berlin, Naturkapital Deutschland - TEEB DE.
- Umweltbundesamt (2020). FAQs zu Nitrat im Grund- und Trinkwasser. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/grundwasser/nutzung-belastungen/faqs-zu-nitrat-im-grund-trinkwasser#warum-ist-der-grenzwert-der-trinkwasserverordnung-von-50-milligramm-nitrat-je-liter-im-trinkwasser-aus-gesundheitlichen-grunden-wichtig> (abgerufen am 22.12.2020).
- WALD & HOLZ NRW (Hg.) (2019). Waldfunktionen Nordrhein-Westfalen. Grundsätze und Verfahren zur Ermittlung der Waldfunktionen. Münster. Online verfügbar unter https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Publikationen/Broschueren/20190910_wuh_Broschuere_Waldfunktionenkarte_web.pdf (abgerufen am 11.12.2020).
- Weltgesundheitsorganisation (2018). Neue Leitlinien der WHO für Lärmbelastung veröffentlicht. Online verfügbar unter <https://www.euro.who.int/de/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region> (abgerufen am 10.12.2020).
- Weltgesundheitsorganisation (2020). Überwindung der Luftverschmutzung zum Schutz der Gesundheit: Weltumweltag 2019. Online verfügbar unter <https://www.euro.who.int/de/health-topics/environment-and-health/pages/news/news/2019/6/beat-air-pollution-to-protect-health-world-environment-day-2019> (abgerufen am 18.12.2020).