

Bachelorthesis

Analyse zum besseren Verständnis von Nutzer- problemen bei JavaScript-basierten Webapplikationen

An der Fachhochschule Dortmund
im Fachbereich Informatik
Studiengang Software- und Systemtechnik, Vertiefung Softwaretechnik
erstellte Bachelorthesis
zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science

von
Marvin Kienitz
geb. am 26.04.1996
Matr.-Nr. 7097533

Betreuer:
Prof. Dr. Sven Jörges
Zweitbetreuer: -ausstehend-

Dortmund, 6. Oktober 2020

Kurzfassung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Problemstellung	1
1.3	Zielsetzung	2
1.3.1	Abgrenzung	2
1.4	Vorgehensweise	3
2	Probleme der Nutzer	5
2.1	Logische Probleme	5
2.2	Probleme in der Software	5
2.3	Klassifizierung	6
3	Problemursachen	7
4	Konzept einer Softwarelösung	9
4.1	Stand der Technik	9
4.2	Datenerhebung	9
4.3	Auswertung und Visualisierung	9
5	Entwurf der Softwarelösung	11
5.1	Grobarchitektur	11
5.2	Datenerhebende Komponente	11
5.3	Auswertende Komponente	11
6	Implementierung der Softwarelösung	13
6.1	Datenerhebende Komponente	13
6.2	Auswertende Komponente	13
6.3	Kommunikation zwischen den Komponenten	13
7	Einsatz der Softwarelösung	15
7.1	Integration in eine bestehende Applikation	15
7.2	Testen der Softwarelösung anhand der Applikation	15
7.3	Aufwände und Kosten	15

7.4	Nutzen	16
8	Abschluss	17
8.1	Fazit	17
8.2	Ausblick	17
9	Test-Kapitel	19
9.1	Zitate	19
9.1.1	Einzelner Autor	19
9.1.2	Zwei Autoren	19
9.1.3	Drei Autoren	19
9.1.4	Viele Autoren	19
9.2	Tabellen	20
9.2.1	Simple Tabelle	20
9.2.2	Komplexere Tabelle	20
9.3	Grafiken, Bilder, etc.	21
9.3.1	Simple Grafik	21
9.3.2	Innerhalb eines Textes (Floating)	22
9.4	Quellcode	23
9.4.1	Darstellung eines JavaScript Quellcodes (inline)	23
9.4.2	Darstellung eines JavaScript Quellcodes (importiert)	23
9.4.3	Darstellung eines Java Quellcodes (inline)	24
9.4.4	Darstellung eines Java Quellcodes (importiert)	24
	Abkürzungsverzeichnis	24
	Abbildungsverzeichnis	25
	Tabellenverzeichnis	26
	Quellcodeverzeichnis	27
	Literaturverzeichnis	29

1 Einleitung

1.1 Motivation

In der Welt der Systeme mit Benutzerinteraktionen gibt es stets die Hürde, dass “im Feld“ unvorhergesehene Probleme auftreten. Diese Systeme können bspw. Graphical User Interfaces (GUI) sein. Donald Norman [Nor89] argumentierte bereits 1989, dass bei komplexen Aufgaben und Umgebungen das Unerwartete erwartet werden muss. Nutzerfeedback ist notwendig um diese Situation aufzuklären und beheben zu können [RC99].

In der Webentwicklung ist dieses Problem noch prägnanter, denn hier sind..

- ..die Systeme selber meist um ein Vielfaches komplexer [Gin02],
- ..die Umgebungen komplex und unterschiedlich,
- ..die Nutzer meist weniger gut oder gar nicht geschult,
- ..die Nutzer eher unwissend, wie das System funktioniert [RC99] und
- ..die Nutzer stehen meist nicht im direkten Kontakt mit den Entwicklern [CMPP08].

1.2 Problemstellung

Aufgrund dieser Bedingungen werden bei Webprojekten Probleme im Feld erwartet. Zur Behebung dieser Mängel benötigen die Entwickler Informationen. Für Nutzer gibt es daher oftmals Formulare um diese Auffälligkeiten zu melden (Beispiel siehe rechts). Die Einbindung solcher Formulare ist zeit- und kostengünstig, kann aber nur erfolgreich sein, wenn die Nutzer verständliches und informatives Feedback geben können und wollen.

Bettenburg *et al* [BJS⁺08] fanden bei Fehlerberichten eine Dissonanz zwischen dem was Entwickler als hilfreich empfanden und dem was Nutzer ihnen als Bericht lieferten. Eine besser zugeschnittene Lösung ist anzustreben.

Abb. 1.1: Formular aus der Instagram [Ins20] Android App

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, zu erörtern, wie Fehler und Probleme, die “im Feld“ auftreten, effektiv von Entwicklern und Betreibern identifiziert und behoben werden können. Entwickler und Betreiber sind die Hauptzielgruppe dieser Arbeit und werden nachfolgend **Stakeholder** genannt.

Im Zuge der Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Was gibt es für Probleme bei Nutzern?
2. Was sind häufige Problemursachen?
3. Wie können diese Probleme identifiziert werden?
4. Wie kann die Identifizierung mit einer Software vereinfacht werden?
 - a) Was ist der Aufwand?
 - i. bspw. Zeitaufwand bei der Integration von Software
 - b) Was sind die Kosten für den Nutzer?
 - i. Wird die Leistung der Webapplikation beeinträchtigt?
 - ii. Werden persönliche Daten von ihm erhoben (Stichwort DSGVO)?
 - c) Welche Probleme werden tatsächlich erkannt?

Am Ende der Arbeit soll dem Leser klar vermittelt worden sein, wie er diese Probleme identifiziert und ihnen nachhaltig begegnen kann. Risiken sowie Einschränkungen der Technologien und Methodiken sind dem Leser ebenso vermittelt worden.

1.3.1 Abgrenzung

Die zu erstellende Softwarelösung soll sich mit Webapplikationen beschäftigen, die dynamisch mit JavaScript erzeugt werden - auch Single-Page-Applications (SPAs) genannt.

1.4 Vorgehensweise

Anfangs soll identifiziert werden, was alles für einen Nutzer ein Problem darstellen kann. Es muss sich bei den Problemen nicht nur um Laufzeitfehler o.Ä. handeln, sondern Logikfehler oder auch Verständnisprobleme führen zu einer Einschränkung der Nutzbarkeit. Hier soll eine Analyse aus der Literatur und ggf. einer Umfrage erstellt werden, um daraufhin grobe Problembilder zu klassifizieren.

Danach soll erörtert werden, welche Ursachen es für häufige Problemszenarien gibt. Darauf aufbauend könnten Aussagen getroffen werden, wie diese Szenarien bereits vorher vermieden werden können oder die Häufigkeit reduziert werden kann.

Durch das gewonnene Verständnis über diese Probleme, soll nun ein Konzept erarbeitet werden. Dieses Konzept soll darauf abzielen zu den einzelnen Problembildern jeweils einen Ansatz zu finden, diese aufzuzeigen und den Stakeholdern Informationen zu liefern, die bei der Behebung notwendig sind (bspw. Geräteinformationen, Sitzungsinformationen, Logs, etc.).

Anhand des Konzeptes soll nun eine Softwarelösung entworfen werden. Hierbei soll es einerseits eine datenerhebende Komponente geben, welche mit in der Webapplikation läuft. Und andererseits soll es eine auswertende und informative Komponente geben, welche die Stakeholdern über die Probleme informiert und wichtige Informationen zur Behebung bereitstellt.

Nach dem Entwurf soll die Softwarelösung implementiert werden. Diese Implementierung soll zunächst projektunabhängig erfolgen.

Als letztes soll eine Webapplikation in der Open Knowledge GmbH hinzugezogen werden, in welche die Softwarelösung integriert werden soll. Nach der Integration sollen folgende Aspekte beleuchtet werden:

- Wie einfach ist die Integration in ein bestehendes Projekt?
- Welche Problembilder können mit der Softwarelösung erkannt werden?
- Welchen Einfluss hat die Softwarelösung auf die Leistung?
(Anhand von Aspekten wie Netzwerktraffic, Reaktionsgeschwindigkeit)

Als letztes soll ein Fazit über die Arbeit gezogen werden. Danach soll im Ausblick genannt werden, wie das Themengebiet und die erstellte Softwarelösung sich weiterentwickeln könnten.

2 Probleme der Nutzer

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2.1 Logische Probleme

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2.2 Probleme in der Software

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna

fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2.3 Klassifizierung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

3 Problemursachen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

4 Konzept einer Softwarelösung

4.1 Stand der Technik

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.2 Datenerhebung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.3 Auswertung und Visualisierung

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero,

nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5 Entwurf der Softwarelösung

5.1 Grobarchitektur

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.2 Datenerhebende Komponente

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

5.3 Auswertende Komponente

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero,

nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

6 Implementierung der Softwarelösung

6.1 Datenerhebende Komponente

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

6.2 Auswertende Komponente

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

6.3 Kommunikation zwischen den Komponenten

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero,

nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

7 Einsatz der Softwarelösung

7.1 Integration in eine bestehende Applikation

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

7.2 Testen der Softwarelösung anhand der Applikation

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

7.3 Aufwände und Kosten

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero,

nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

7.4 Nutzen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

8 Abschluss

8.1 Fazit

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

8.2 Ausblick

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

9 Test-Kapitel

9.1 Zitate

Im Literaturverzeichnis sollte zu jedem Zitat ein Eintrag mit dem entsprechenden Kürzel zu finden sein.

9.1.1 Einzelner Autor

Zur Überprüfung wird das Buch “The Hitchhiker’s Guide to the Galaxy“ von Douglas Adams aus dem Jahr 1979 hinzugezogen. Die folgende Zitierung sollte mit [Ada79] abgekürzt dargestellt werden. *Zitat* [Ada79].

9.1.2 Zwei Autoren

Zur Überprüfung wird das Buch “Hard drive: Bill Gates and the making of the Microsoft empire“ von James Wallace und Jim Erickson aus dem Jahr 1992 hinzugezogen. Die folgende Zitierung sollte mit [WE92] abgekürzt dargestellt werden. *Zitat* [WE92].

9.1.3 Drei Autoren

Zur Überprüfung wird der Artikel “Antioxidant activity of apple peels“ von Kelly Wolfe, Xianzhong Wu und Rui Hai Liu aus dem Jahr 2003 hinzugezogen. Die folgende Zitierung sollte mit [WWL03] abgekürzt dargestellt werden. *Zitat* [WWL03].

9.1.4 Viele Autoren

Zur Überprüfung wird der Artikel “Observation of top quark production in p p collisions with the Collider Detector at Fermilab“ von Fumio Abe, H. Akimoto, A. Akopian, M.G. Albrow, S.R. Amendolia, D. Amidei, J. Antos, C. Anway-Wiese, S. Aota, G. Apollinari und Weitere aus dem Jahr 1995 hinzugezogen. Die folgende Zitierung sollte mit [AAA+95] abgekürzt dargestellt werden. *Zitat* [AAA⁺95].

9.2 Tabellen

Eine Tabelle sollte immer eine Über- oder Unterschrift erhalten und mit dieser im Tabellenverzeichnis wiederzufinden sein. Weiterhin muss ein Zitat angegeben werden, wenn es sich um hinzugezogene Daten handelt.

9.2.1 Simple Tabelle

Spezifische Wärmekapazität (J/(mol K))	Temperatur (°C)
12,2	-200
15,0	-180
17,3	-160
19,8	-140
24,8	-100
29,6	-60

Tab. 9.1: Spezifische Wärmekapazität von Wasser [HC16]

9.2.2 Komplexere Tabelle

	Ostdeutschland		Westdeutschland	
Geschlecht	Frauen	Männer	Frauen	Männer
weiblich	100%	0%	100%	0%
männlich	0%	100%	0%	100%

Tab. 9.2: Absurder Vergleich von Ost- und Westdeutschland

9.3 Grafiken, Bilder, etc.

Eine Tabelle sollte immer eine Über- oder Unterschrift erhalten und mit dieser im Tabellenverzeichnis wiederzufinden sein.

9.3.1 Simple Grafik

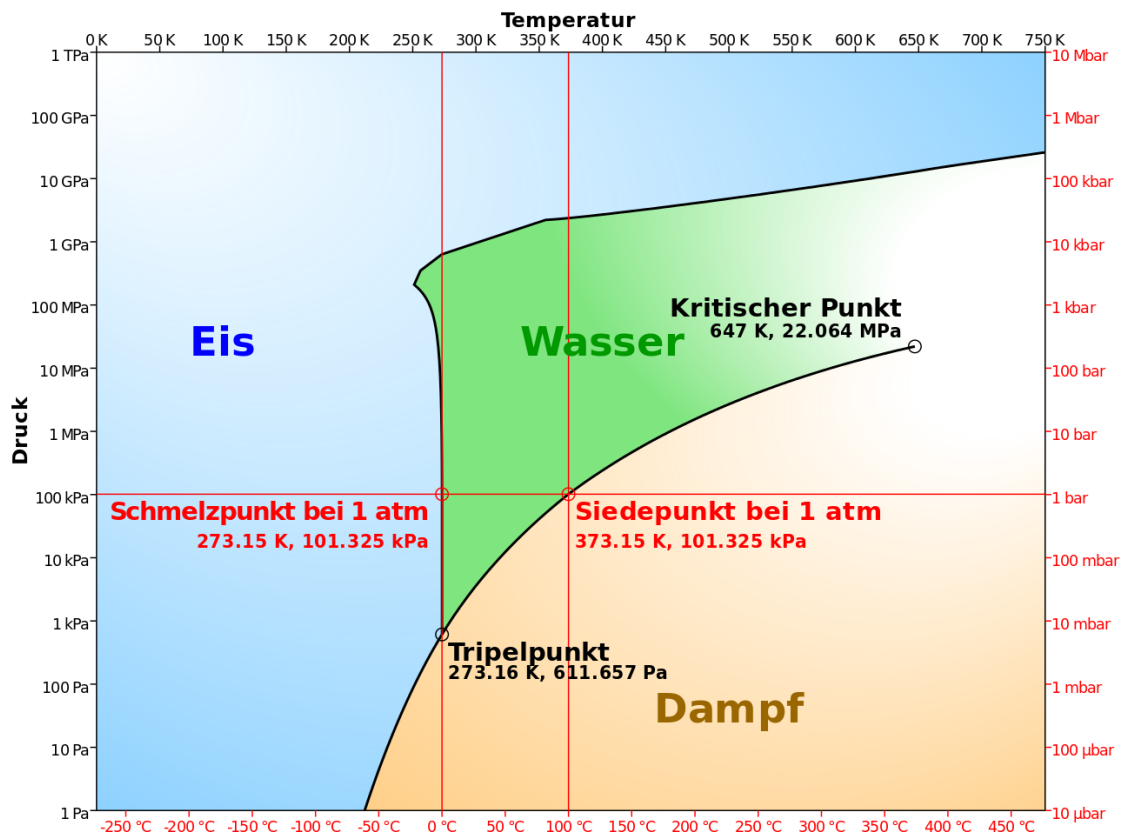


Abb. 9.1: Vereinfachtes Phasendiagramm von Wasser [HC16]

9.3.2 Innerhalb eines Textes (Floating)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent eu risus a erat auctor bibendum. Morbi eget aliquet nisl. Aenean vestibulum elit sed arcu condimentum euismod. Nunc quis ipsum sed augue maximus molestie. Pellentesque condimentum elit vitae justo tincidunt elementum. Aliquam erat volutpat. Vestibulum feugiat auctor fringilla.

Cras non arcu ante. Donec faucibus lectus risus, ac sagittis risus malesuada pretium. Cras elementum quis turpis accumsan faucibus. Vestibulum vitae volutpat nisl, et sodales nunc. Etiam egestas at magna a commodo. Mauris sagittis suscipit tempus. Duis rhoncus nec ligula eget viverra. Maecenas eu nisl orci. Proin dignissim laoreet libero in interdum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

Sed fringilla lectus non elit convallis, non eleifend sem porta. Proin aliquet urna ultrices metus blandit ornare. Duis nec ultricies ligula, quis volutpat ante. Suspendisse non lacus mauris.



Abb. 9.3: Spiegelung an der Wasseroberfläche [San06]

cumsan ex. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Suspendisse potenti. Cras ac magna enim. Praesent ultrices lacinia sem nec placerat. Sed tristique non sapien quis efficitur. Ut sit amet egestas metus. Mauris nec erat sodales, semper dolor eu, egestas justo. Ut sit amet urna ligula.

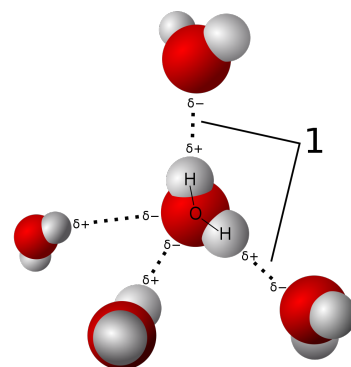


Abb. 9.2: Verkettung der Wassermoleküle [MR17]

Nullam quam diam, mattis non bibendum vel, iaculis sed leo. Phasellus condimentum auctor ante in mollis. Nullam rhoncus enim ac metus fermentum aliquam. Phasellus orci metus, tristique ac odio sed, fermentum faucibus mauris. Praesent vehicula risus aliquam nibh sodales, ac aliquam ante posuere. Praesent at semper sapien. In posuere augue vel tortor posuere rhoncus. Duis eget quam tempus diam posuere fringilla ut vitae lacus. Sed sagittis fringilla diam.

Suspendisse potenti. Ut pellentesque malesuada dolor vitae porta. Aliquam erat volutpat. Proin convallis mauris neque. Etiam et accumsan ex.

9.4 Quellcode

Der jeweilige Quellcode sollte mit Syntax-Highlighting versehen sein und im Quellcodeverzeichnis aufzufinden sein.

9.4.1 Darstellung eines JavaScript Quellcodes (inline)

```
1 var fetch = require("node-fetch")
2
3 async function getCountries() {
4   let res = await fetch("https://restcountries.eu/rest/v2/name/
   Indonesia?fullText=true")
5   let json = await res.json()
6   let code = json[0].alpha2Code
7   let res2 = await fetch("http://country.io/phone.json")
8   let json2 = await res2.json()
9   console.log(json2[code])
10 }
11
12 getCountries()
```

Quellcode 9.1: Beispiel eines JavaScript Quellcodes (inline)

9.4.2 Darstellung eines JavaScript Quellcodes (importiert)

```
1 function Car() {
2   this.speed = 0;
3
4   this.speedUp = function (speed) {
5     this.speed = speed;
6     setTimeout(
7       () => console.log(this.speed),
8       1000);
9   };
10 }
11
12 let car = new Car();
13 car.speedUp(50); // outputs 50
```

Quellcode 9.2: Beispiel eines JavaScript Quellcodes (importiert)

9.4.3 Darstellung eines Java Quellcodes (inline)

```
1      /*
2      * Main-Methode
3      */
4      @LineAnnotation
5      public class Main {
6          public static void main(@InlineAnnotation String[] args) {
7              System.out.println("Hallo Welt");
8          }
9      }
```

Quellcode 9.3: Beispiel eines Java Quellcodes (inline)

9.4.4 Darstellung eines Java Quellcodes (importiert)

```
1  public class Person {
2      private final int id;
3      private String name;
4
5      public Person(int id, String name) {
6          this.id = id;
7          this.name = name;
8      }
9
10     public int getId() {
11         return id;
12     }
13
14     public String getName() {
15         return name;
16     }
17
18     public String setName(String name) {
19         this.name = name;
20     }
21 }
```

Quellcode 9.4: Beispiel eines Java Quellcodes (importiert)

Abbildungsverzeichnis

1.1	Formular aus der Instagram [Ins20] Android App	1
9.1	Vereinfachtes Phasendiagramm von Wasser [HC16]	21
9.2	Verkettung der Wassermoleküle [MR17]	22
9.3	Spiegelung an der Wasseroberfläche [San06]	22

Tabellenverzeichnis

9.1	Spezifische Wärmekapazität von Wasser [HC16]	20
9.2	Absurder Vergleich von Ost- und Westdeutschland	20

Quellcodeverzeichnis

9.1	Beispiel eines JavaScript Quellcodes (inline)	23
9.2	Beispiel eines JavaScript Quellcodes (importiert)	23
9.3	Beispiel eines Java Quellcodes (inline)	24
9.4	Beispiel eines Java Quellcodes (importiert)	24

Literaturverzeichnis

- [AAA⁺95] ABE, Fumio ; AKIMOTO, H. ; AKOPIAN, A. ; ALBROW, M.G. ; AMENDOLIA, S.R. ; AMIDEI, D. ; ANTOS, J. ; ANWAY-WIESE, C. ; AOTA, S. ; APOLLINARI, G. u. a.: Observation of top quark production in p p collisions with the Collider Detector at Fermilab. In: *Physical review letters* 74 (1995), Nr. 14, S. 2626
- [Ada79] *Kapitel 13*. In: ADAMS, Douglas: *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*. 1979. – ISBN 0-330-25864-8, S. 42
- [BJS⁺08] BETTENBURG, Nicolas ; JUST, Sascha ; SCHRÖTER, Adrian ; WEISS, Cathrin ; PREMRAJ, Rahul ; ZIMMERMANN, Thomas: What makes a good bug report? In: *Proceedings of the 16th ACM SIGSOFT International Symposium on Foundations of software engineering*, 2008. – ISBN 0-7695-0262-8, S. 308–318
- [CMPP08] COSTABILE, Maria F. ; MUSSIO, Piero ; PROVENZA, Loredana P. ; PICCINNO, Antonio: End users as unwitting software developers. In: *Proceedings of the 4th international workshop on End-user software engineering*, 2008, S. 6–10
- [Gin02] GINIGE, Athula: Web Engineering: Managing the Complexity of Web Systems Development. In: *Proceedings of the 14th international conference on Software engineering and knowledge engineering*, 2002, S. 721–729
- [HC16] HOKANOMONO ; CMGLEE: *Phase diagram of water simplified*. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Phase_diagram_of_water_simplified.svg, 2016. – [Online; abgerufen am 02.10.2020]
- [Ins20] *Instagram App Screenshot*. <https://www.instagram.com/>, 2020
- [MR17] MAGASJUKUR2 ; RYAZANOV, Mikhail: *3D model hydrogen bonds in water.svg*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg, 2017. – [Online; abgerufen am 02.10.2020]
- [Nor89] NORMAN, Donald A.: The “Problem“ of Automation: Inappropriate Feedback and Interaction, Not “Overautomation“. In: *ICS Report* 8904 (1989)
- [RC99] RENAUD, K. ; COOPER, R.: An error reporting and feedback component for component-based transaction processing systems. In: *Proceedings User*

- Interfaces to Data Intensive Systems*, 1999. – ISBN 0-7695-0262-8, S. 141–150
- [San06] SANDER, Michael: *Kleiner Streichteich Ilmenau.JPG*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kleiner_Streichteich_Ilmenau.JPG, 2006. – [Online; abgerufen am 02.10.2020]
- [WE92] WALLACE, James ; ERICKSON, Jim: *Hard drive: Bill Gates and the making of the Microsoft empire*. Wiley New York, 1992. – ISBN 0-88730-629-2
- [WWL03] WOLFE, Kelly ; WU, Xianzhong ; LIU, Rui H.: Antioxidant activity of apple peels. In: *Journal of agricultural and food chemistry* 51 (2003), Nr. 3, S. 609–614