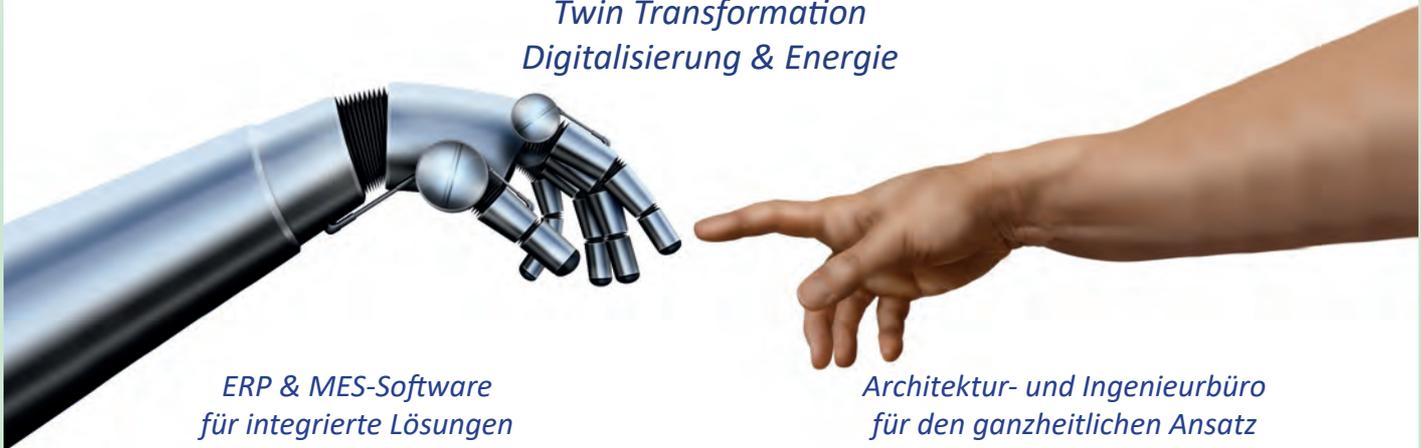




Twin Transformation Digitalisierung & Energie



*ERP & MES-Software
für integrierte Lösungen
in der Lebensmittelindustrie*

- ERP & BI
- Rückverfolgbarkeit
- Rezepturen mit CO₂-Fußabdruck
- Komplette Produktionskontrolle (MES/MOMS/OEE)
- Automatisierte Produktionslinien
- Kälteanlagensteuerung & Optimierung

*Architektur- und Ingenieurbüro
für den ganzheitlichen Ansatz
in der Lebensmittelindustrie*

- Masterplanung & Logistik
- Architektur
- Kältetechnik & Energieberatung
- Mechanik, Sanitär & HVAC
- Elektroinstallationen
- Umwelttechnologie
- Projektmanagement

"Tradition trifft Moderne – Digitale Transformation bei Schulze" – siehe Praxisbericht auf Seite 44

Scan me:



Website:
Praxisberichte
& Video's



Video:
THE NEW PLANT!
Neues Produktionswerk
für Fleischalternativen

*Bauen ohne fossile
Energieträger*

RBK Automation GmbH | Boschstraße 16 | 47553 Kleve | Tel. +49(0)2821-9974477 | www.rbk-group.de | info@rbkautomation.de



Seminar 31.05.2023: Twin Transformation – Digitalisierung & Energie
In Praxisbeispielen werden die Lösungen für die Digitalisierungs- und Energietransformation gezeigt!

Programm siehe Seite 45



Berichte und Informationen in dieser Ausgabe von:



LEBENSMITTELVERBAND
Deutschland

Spitzenverband der Lebensmittelwirtschaft

Sonderdruck

Schaum oder Blasen?
– Beurteilung von Honig
im Rahmen der Internationalen
DLG-Qualitätsprüfung

Schaum oder Blasen?

– Beurteilung von Honig im Rahmen der Internationalen DLG-Qualitätsprüfung

Prof. Dr.-Ing. Jean Titze, Professor für Lebensmitteltechnologie pflanzlicher Produkte der Hochschule Anhalt, Prüfbevollmächtigter für Süßwaren und Gruppenleiter der DLG-Verpackungsprüfung, (jean.titze@hs-anhalt.de); Staatl. gepr. Lebensmittelchemiker Oliver Schulte-Mäter, ELAB Analytik GmbH, sensorischer Sachverständige für Süßwaren, Hobbyimker (o.schulte-maeter@elab-analytik.de); Dipl.-Ing. Univ. Claudia Titze, Geschäftsführerin der expertTitze GmbH, sensorische Sachverständige für Süßwaren und DLG-Verpackungsprüferin (c.titze@expertitze.com)

Des einen Freud – des anderen Leid. Bei Lebensmitteln können Schäume sowohl Begeisterung als auch Argwohn des Verbrauchers zur Folge haben. Während beim Bier die Schaumkrone ein emotionales Muss darstellt, sind Blasen oder Schäume bei Honigen hingegen tabu. Eine der häufigsten Fehleransprachen bei der Beurteilung von Honig im Rahmen der Internationalen DLG-Qualitätsprüfung sind Blasen oder Schaum auf der Oberfläche. Allein im Jahr 2022 traten bei einem Viertel aller geprüfter Honige diese Mängel auf [1]. Dabei versteht man unter einem Schaum gasförmige Bläschen, die von flüssigen Wänden eingeschlossen sind. Doch wie viele Blasen ergeben einen Schaum? Darüber streiten sich immer wieder die Experten. Grund genug sich diese Mängel genauer anzusehen.

Guter und böser Schaum?

Schäume auf Oberflächen von Lebensmitteln können nicht nur optisch schön aussehen, sondern übernehmen auch interessante sensorische Aufgaben. So wirkt beispielsweise der Bierschaum als sogenannte Diffusionsbarriere. Ein Bier mit stabilem Schaum bleibt länger rezent und spritzig als eines ohne. Die Freisetzung von Gasen und Aromastoffen wird durch die Schaumkrone gehemmt. Außerdem reichern sich bestimmte Aromastoffe im Bierschaum bevorzugt an. Beim Konsumieren des Schaums erfährt man durch die verstärkte Freisetzung gebundener Aromastoffe eine besondere retronasale Wahrnehmung im Mund-Rachen-Raum [2]. Auch ergibt ein cremiger Schaum ein ganz anderes Mundgefühl. Obwohl Bier und Honig über das Getränk Met (Honigwein) aufgrund ihrer Historie und der alkoholischen Gärung einige

Parallelen aufweisen, scheiden sich die Geister beim Thema Schaum. Denn Blasen auf Honigen verunsichern viele Verbraucher, sie könnten nämlich darauf hinweisen, dass der Honig von minderer Qualität oder gar schlecht sei – gemäß des Ausspruchs: „Most consumers eat with their eyes. They are often willing to accept food which does not taste quite right, over food which looks unpleasant.“

DLG-Qualitätsprüfung für Honig

Im Rahmen der jährlichen DLG-Qualitätsprüfungen werden Honige einer objektiven Beurteilung ihrer sensorischen Qualität auch in Hinblick auf deren Blasen- und Schaumbildung unterzogen. Die Proben, welche aus der laufenden Produktion entnommen sind, werden den DLG-Experten aus Wissenschaft und Praxis, die sich beruflich regelmäßig mit der Beurteilung von Honigen beschäftigen, für die sensorischen Tests anonymisiert vorgestellt. Das Ziel ist es anhand des produktspezifischen Honig-Prüfschemas die fachliche Fehlerfreiheit gemäß der technologischen Möglichkeiten, der bestehenden Verkehrsauffassung und der guten Herstel-

lerpraxis (z. B. optimale hygienische Verarbeitung) neutral zu beurteilen. Nur so werden dem Verbraucher gerechte Testergebnisse mit hoher Aussagekraft garantiert.

Nach hiesiger Verkehrsauffassung sollten Honige keine Blasen oder sichtbaren Schaum in Form kleiner Luftbläschen aufweisen (siehe Abbildung 1). Grundsätzlich kann sich während des Herstellungsprozesses durch eingearbeitete Luft ein Schaum unterschiedlicher Ausprägung bilden, der unterbunden oder entfernt werden muss. Im Allgemeinen gilt Schaum auf Honig als „nicht ansehnlich“ und optischer Makel [3].

Bei der Fehlerbeurteilung ist aber noch eine Frage entscheidend: Lässt sich der festgestellte Fehler im Rahmen der wirtschaftlichen Zumutbarkeit überhaupt technisch oder technologisch durch den Hersteller verhindern? Lautet die Antwort nein, darf die Fehleransprache nicht zu einem Abzug führen. Wenn also in Abhängigkeit der Behandlung und Lagerung des Honigs Luftbläschen grundsätzlich vermieden werden sollen, setzt dies voraus, dass sich die sensorischen Experten detailliert mit der handwerklichen

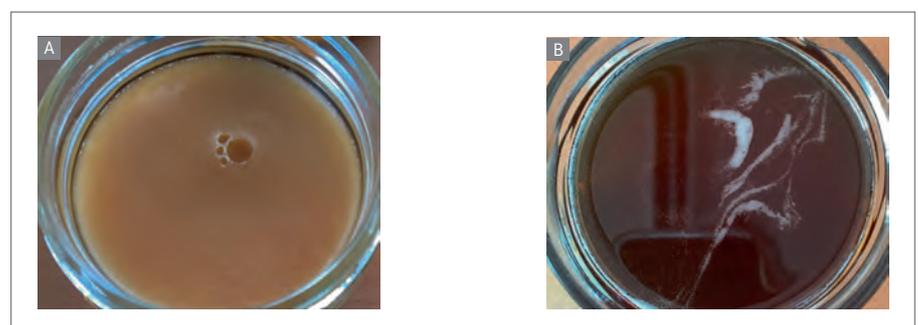


Abb. 1: (A) Blasen auf einem festen/kristallinen Honig und (B) Schaum auf einem flüssigen Honig [4].

und industriellen Herstellung des Honigs auskennen. Somit gliedert sich eine jede Fehleransprache in drei Dimensionen: erstens die exakte Ansprache selbst, zweitens die Ursache(n) des Fehlers und drittens die mögliche(n) Abhilfe(n), welche zur Fehlervermeidung führt bzw. führen.

Doch bevor Ursachen und Abhilfen in diesem Artikel diskutiert werden, ist ein kleiner Exkurs zur Schaumbildung angebracht.

Physik-Exkurs: Schaum

Damit überhaupt ein Schaum entstehen kann, braucht es oberflächenaktive Substanzen und ein Gas. Die schaumstabilisierenden Substanzen im Honig sind Proteine, das Gas hingegen ist die Umgebungsluft, welche in den Honig eingetragen wird. Der Proteingehalt in Honigen variiert von 0,2% bis 2% und stammt vorwiegend von den Bienen selbst, wobei der überwiegende Anteil Enzyme darstellen – neben Aminosäuren und kolloidalen Eiweißsubstanzen [3]. Daher kann, vergleichbar mit Bier, beim Honig von einem Proteinschaum gesprochen werden.

Proteine sind dadurch charakterisiert, dass sie sowohl hydrophobe (wasserabweisende) als auch hydrophile (wasserliebende) chemische Gruppierungen (Aminosäuren) im Molekül enthalten. Aufgrund dieser Struktur orientieren sie sich in der Grenzfläche zwischen Honig und Luft (flüssig/gasförmig), reduzieren dort die Grenzflächenspannung und schaffen dadurch, wie in Abbildung 2 zu sehen, die Voraussetzungen für einen stabilen Schaum mit unterschiedlich großen Bläschen. Das bedeutet, der wasserliebende Teil der Aminosäurekette geht in die Flüssigkeit (Honigwände zwischen den Luftbläschen) und die hydrophoben Abschnitte ragen in die Luft, also in die Bläschen. Dies bedingt die außerordentliche Festigkeit des Schaums.

Um den Kern der Schaumbildung zu verstehen, lohnt sich ein kurzer Blick auf die bereits erwähnte Grenz- oder auch Oberflächenspannung. Ihre physikalische Einheit ist Newton pro Meter (N/m). Das Verständnis wird besser, wenn man die Einheit – im Zähler und Nenner – um Meter erweitert ($\text{Nm/m}^2 = \text{J/m}^2$). Dann lässt sich die Oberflächenspannung gleichzeitig als Grenzflächenarbeit bzw. -energie (Joule) beschreiben, die aufgewendet werden muss, um die Grenzfläche unter



Abb. 2: Nahezu geschlossene Schaumdecke an der Oberfläche eines festen Honigs [4].

isothermen Bedingungen um einen Quadratmeter (m^2) zu vergrößern. Somit muss Arbeit verrichtet werden, um die Fläche zu vergrößern. Hintergrund ist, dass hierbei ein Molekül in der Flüssigkeit (Honig) von seinen Nachbarn allseitig angezogen wird, die Gesamtkraft ist null. Sitzt das Molekül sehr nahe der Oberfläche, dann werden die Kräfte einseitig. Wie in Abbildung 3 dargestellt, bleibt eine resultierende Kraft zum Flüssigkeitsinneren hin. Um sie zu überwinden und damit das Molekül ganz an die Oberfläche zu bringen, braucht man Energie oder muss Arbeit aufwenden. Um die Oberflächenenergie möglichst gering zu halten (minimale Oberfläche), nimmt ein ungestörter Tropfen daher die Kugelform an. Die Molekularkräfte zwischen den Molekülen eines Stoffes werden dabei als Kohäsionskräfte bezeichnet.

Genau genommen handelt es sich bei Honigen um einen flüssigen Schaum, der aus kleinen Luftbläschen besteht, die durch flüs-

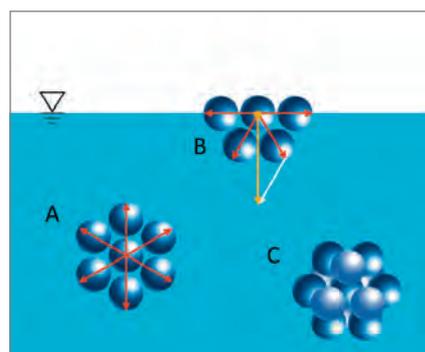


Abb. 3: (A) Molekül im Inneren der Flüssigkeit, das von seinen Nachbarn allseitig angezogen wird, die resultierende Kraft ist null. (B) Molekül nahe der Oberfläche, es wirkt eine Kraft in das Flüssigkeitsinnere. (C) Im Innern einer Flüssigkeit hat ein Molekül etwa zwölf Bindungen zu Nachbarmolekülen. An der Oberfläche sind es dann nur noch neun, d. h. drei Bindungspartner fallen weg und dafür ist Energie notwendig.

sige Wände getrennt sind, welche von Proteinen, Zuckern (vor allem Fruktose) und Wasser (wässrige Phase bzw. Mutterlauge) gebildet werden. Das Herabsetzen der Oberflächenspannung der wässrigen Phase durch Proteinanlagerung an der Grenzfläche zum Gas hat zur Folge, dass durch Einbringen der Luft die so erzeugten Luftbläschen partiell durch die Ausbildung einer Oberflächenschicht stabilisiert werden können. Dadurch entstehen Schaumbälchen mit unterschiedlicher Größe, Wandstärke und Lebensdauer. Hierbei adsorbieren langkettige Proteinmoleküle an der Phasengrenzfläche in Form von Schleifen oder Molekülketten und ragen in die kontinuierliche Phase. Dort verhaken und verschlingen sie sich mit Teilen der Proteinmoleküle, die an anderen Tropfen adsorbiert sind. Dadurch werden die Tropfen untereinander vernetzt. Die Schaumwände haben eine hohe Viskosität, so als wären die Tropfen in einer Gelstruktur miteinander verbunden.

Bei kleinen Bläschen mit dünnen Wänden wird die Stabilität durch Kapillarkräfte verstärkt. Die Flüssigkeit wird in den Wänden „gehalten“ und fließt nicht ab. Aber: Die Blasen dürfen sich nicht berühren, da sonst die kleineren aufgrund ihres größeren Innendrucks von den großen Blasen „gefressen“ werden (Ostwald-Reifung).

Damit ein Schaum entstehen kann, muss also Arbeit aufgewendet bzw. Energie während der Verarbeitung in den Honig eingetragen werden.

Ursachen der Schaumbildung bei der Honigverarbeitung

Grundsätzlich lassen sich zwei mögliche Ursachen von Schaum in oder auf Honigen feststellen: mikrobiologische oder verfahrenstechnische Ursachen.

Als mikrobiologischer Grund ist zunächst die Gärung zu nennen. Sie wird durch osmotolerante Hefen verursacht. Diese Hefen können sich in Honigen mit einem erhöhten Wassergehalt vermehren. Die Vermehrung erfolgt nicht nur an der Oberfläche, sondern im ganzen Honig, wodurch es zu einer anfänglichen schaumartigen Struktur des gesamten Honigs kommt. Später steigen die Gasblasen zum Teil mit anhaftendem Honig nach oben und können zu einem regelrechten Überlaufen aus dem Honigglas führen.

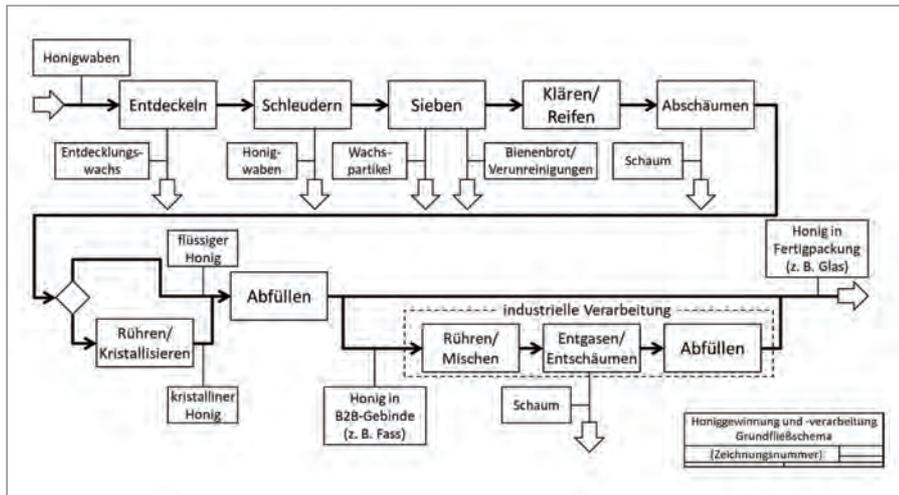


Abb. 4: Grundfließschema der Honiggewinnung und -verarbeitung, wobei in der Industrie nach dem Mischen/Homogenisieren unterschiedlicher Honige vor dem Abfüllen ins B2C-/B2B-Gebinde optional ein Entgasen/Entschäumen durchgeführt wird.

In der Praxis gelangt die Luft aber eher während der Honiggewinnung und -verarbeitung in das Produkt. Abbildung 4 zeigt, worin die Honiggewinnung und insbesondere sich die industrielle und handwerkliche Honigverarbeitung unterscheiden.

Im handwerklichen oder auch Hobbybereich werden die Honigwaben per Hand von der schützenden Wachsschicht befreit – im Fachjargon „Entdeckeln“ genannt – um anschließend in einer Honigschleuder den Honig durch Zentrifugalkräfte aus den Waben zu schleudern. Der Honig fließt aus der Honigschleuder über mehrere Siebe in Eimer als Honiglagergebinde. An dieser Stelle nimmt der Honig beim Fließen aus den Sieben in den Eimer Luft mit. Je höher die Fallhöhe ist, desto mehr Luft kann „mitgenommen“ werden.

Während der Lagerung steigen die Luftblasen in Abhängigkeit u. a. von Honigsorte und Raumtemperatur auf und können entfernt werden (Abschäumen).

Generell werden flüssige und kristalline (feste) Honige unterschieden. Um letztere dem Verbraucher möglichst fein-cremig zu übergeben ist es notwendig den Honig zu rühren. Bei diesem Vorgang wird kristallisierender Honig regelmäßig mittels Rührer gerührt, um kleine Kristalle zu erzeugen. Dabei kann es bei nicht sachgerechter Handhabung zu einem unerwünschten Lufteintrag kommen. Zu guter Letzt wird der Honig in Gläser abgefüllt. Hier kann es in Abhängigkeit von der Fallhöhe, d. h. Entfernung von Honiggebinde und Glas, zu einer Mitnahme der Umgebungsluft kommen, die sich später als Bläschen im Honig bemerkbar machen.

Im großindustriellen Bereich werden kristalline Honige in Fässern angeliefert, verflüssigt und mit anderen Honigen gemischt. Um auch hier homogene und/oder cremige Strukturen zu erreichen, müssen die Honige gerührt werden. Dabei kann es zu einem unerwünschten Lufteintrag kommen.

In den weiteren Verarbeitungsschritten, insbesondere der Abfüllung, können ebenfalls durch die bekannten Ursachen Luft in den Honig gelangen.

Vermeiden der Schaum- oder Blasenbildung

Was kann getan werden, um das Vorhandensein von Luftblasen in oder auf den Honigen im Glas zu verhindern?

In der industriellen Honigverarbeitung sind Prozesse bekannt, die einen Lufteintrag unterbinden oder im Nachhinein rückgängig machen können – zu nennen sind Vakuumanlagen, die Luft vollständig aus dem Honig entfernen können. Bei sach- und fachgerechter Handhabung ist somit eine Blasen- oder Schaumbildung, auch im kleinen Maßstab, nicht zu erwarten.

Der Hobbyimker kann an den drei der oben genannten Stellen eingreifen. Beginnend mit der Möglichkeit die aufsteigenden Luftblasen im Lagergebinde mit einem Teigschaber zu entfernen. Diesen Vorgang, der auch mehrmals durchgeführt werden kann, nennt man „Abschäumen“. Beim anschließenden Cremigrühren muss darauf geachtet werden, dass keine Luft eingetragen wird. Auch beim Abfüllen des Honigs ins Honigglas sollte auf die

Fehler	Blasen auf der Oberfläche	Honig schaumig (flüssiger Zustand)/ Oberfläche schaumig (kristalliner Zustand)
DLG-Fehler-Nr.	1648	2961/4026
Beschreibung	gut sichtbare, vereinzelt (zählbare) Blasen auf und knapp unter der Oberfläche oder am Oberflächenrand	Honig ist vollständig schaumig und/oder Oberfläche ist teilweise (Schauminseln) bis vollständig mit Luftbläschen (geschlossene Schaumdecke) bedeckt, wobei die Luftbläschen nicht vereinzelt vorliegen
Ursache(n)		Gärung durch zu hohen Wassergehalt und Kontamination mit osmotoleranten Hefen
	Lufteintrag beim Rühren, Restentleerung aus Rührtank, unzureichendes Abschäumen, mangelndes Entgasen, Lufteintrag beim Abfüllen	
Abhilfe(n)	Wassergehalt beachten, sauberes Arbeiten	
	Abschäumen, Entgasen, Lufteintrag durch kontrolliertes Rühren vermeiden, Lufteintrag beim Abfüllen vermeiden	

Tabelle 1: Qualitätsfehler, deren Ursachen und mögliche Abhilfen.

Fallhöhe des Honigs geachtet werden. Je geringer diese ist, desto weniger Luft wird eingetragen.

Tabelle 1 fasst die beiden diskutierten Fehleransprachen, deren Ursachen sowie mögliche Abhilfen zusammen und grenzt dabei, um nicht zuletzt die Ausgangsfrage zu beantworten, Blasen und Schaum voneinander ab.

Fazit

Aller Verbraucherskepsis zum Trotz sind viele Aromastoffe in den feinen Luftbläschen des Honigschaumes eingeschlossen, wodurch der Schaum intensiv und – mit Ausnahme bei Gärung – fein schmeckt. Somit ist die für den Honig typische Aromavielfalt in seinem Schaum konzentriert. Dessen ungeach-



Abb. 5: Honiggläser ohne Schaum (links) und mit sichtbarem Schaum (rechts) [5].

tet ist es möglich Honige blasen- bzw. schaumfrei in Verkehr zu bringen. Abbildung 5 belegt, dass dies erreicht werden kann. Daher wurden in diesem Artikel die beiden gängigen sensorischen Fehler bei Honigen

präsentiert und mögliche Ursachen aufgelistet, die dabei helfen sollen diese durch geeignete Abhilfen in Zukunft zu vermeiden.

Literatur

- [1] Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt a. Main.
- [2] Ebbinghaus, U., 2018: Was verrät der Schaum übers Bier? – Blog vom 13. April 2018, Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH. URL. <https://blogs.faz.net/bierblog/2018/04/13/was-verraet-der-schaum-uebers-bier-3348/>, Letzter Zugriff: 06.02.2023.
- [3] Horn, H. und Lüllmann, C., 2017: Der Honig. – Eigenverlag.
- [4] Fotos: DLG e.V., 2022
- [5] Fotos: Schulte-Mäter, O., 2022

