

## Die Korke knallen, das Gas rast vorbei

Wiener Forscher kalkulieren, was bei dem Überschall-Phänomen passiert.

Bald werden die Sektkorke wieder zuhauf knallen. Das Alltagsphänomen ist bekannt, die Physik dahinter erstaunlich kompliziert. Und auch wenn es bereits Experimente mit Hochgeschwindigkeitskameras dazu gegeben hat, fehlte eine mathematisch-numerische Analyse. Diese wurde nun von Forschern der TU Wien und Lukas Wagner und Bernhard Scheichl vorgelegt (*Flow*). Mit Computersimulationen gelang es ihnen, das Verhalten von Korke und Gasströmung nachzurechnen. Dabei stießen sie auf ein erstaunliches Phänomen: eine Überschall-Stoßwelle.

### Kälter als am Nordpol

Sektkorke schießen – vergleichsweise gemächlich – mit 72 Stundenkilometern aus den Flaschenhälsen. Dabei werden sie vom ausströmenden Gas mit Überschallgeschwindigkeit von bis zu 1440 Kilometern pro Stunde überholt. Der Gasstrahl durchbricht kurz nach dem Öffnen der Flasche die Schallmauer (1235 km/h) – das geht mit einer Stoßwelle einher. Diese Stelle im Gasstrahl, an der sich der Druck abrupt verändert, wird auch als Mach-Scheibe oder Mach'scher Knoten bezeichnet. Der hörbare „Plopp“ ist ein Verschnitt aus dem Überschallknall des Gasstrahls und dem Korke-Ausdehn-Geräusch.

Doch nicht nur der Gasdruck, sondern auch die Temperatur ändert sich schlagartig: „Wenn Gas expandiert, wird es kühler, das kennt man von Sprühdosen“, erklärt Wagner. Bei der Sektfasche sei dieser Effekt stark ausgeprägt: Punktuell kann das Gas auf bis zu -130° C abkühlen. Der Eindruck von Rauch aus der Öffnung wird von winzigen Trockeneiskristallen aus gefrierendem CO<sub>2</sub> der Kohensäure erzeugt. Die Ergebnisse sind auch für das Verständnis von Gasströmungen um ballistische Flugkörper, Projektile und Raketen relevant. (APA/cog)

# Wahrheit, Anekdoten und Rätsel

**Musikwissenschaft.** Die Forschung der Akademie der Wissenschaften zu Anton Bruckner, dem musikalischen Jahresregenten 2024, ist digitaler und öffentlich einsehbar geworden.

VON ERIKA PICHLER

In gut einer Woche wird beim Neujahrskonzert der Wiener Philharmoniker erstmals eine Quadrille von Anton Bruckner erklingen. Das Stück dürfte der massenwirksame Auftakt eines Jubiläumsjahres werden, das neue Zugänge zum Schaffen und zur Person des Komponisten eröffnen soll. Manches Klischee, das sich mit dem 1824 in Ansfelden geborenen Schulmeisterssohn und spätromantischen Musikgenie verbindet, dürfte nicht nur durch die eine oder andere aufregende Interpretation seiner Musik korrigiert werden, sondern auch durch neue wissenschaftliche Ergebnisse.

Vor allem im Bereich der biografischen Forschung habe sich in den letzten 20 Jahren enorm viel getan, sagt Christian K. Fastl, der zusammen mit Andrea Harrandt das „Anton Bruckner-Lexikon online“ (ABLO) herausgibt. Das digitale Lexikon entstand an der Abteilung Musikwissenschaft des Austrian Centre for Digital Humanities and Cultural Heritage der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). 2022 abgeschlossen, wird es seither weiterhin punktuell ergänzt oder aktualisiert. Es beinhaltet rund 1000 Einträge mit zahlreichen Abbildungen und Notenbeispielen. Mehr als 140 Autorinnen und Autoren aus dem In- und Ausland waren daran beteiligt.

Das Projekt fußte auf einem 1996 (anlässlich des 100. Todestages) erschienenen Nachschlagewerk, dem von Uwe Harten herausgegebenen Bruckner-Handbuch. Letzteres sei nicht minder wissenschaftlich fundiert, sagt Fastl. Natürlich habe man dabei jedoch auf weniger Quellen als heute zurückgreifen können. „Es gab damals noch keine digitalisierten Zeitungen oder Kirchenmatrikel.“

### Online nachschlagen

Das Lexikon ist auf der vom Musikwissenschaftler Robert Klugseder umgesetzten Forschungsplattform [bruckner-online.at](http://bruckner-online.at) einzusehen. Sie versteht sich als umfangreiches Datenbank-Portal rund um Bruckner. Die Plattform ist unter anderem mit



Die Digitalisierung musikalischer Quellen brachte neue Sichtweisen auf das Werk von Anton Bruckner (Bild: in seinem Arbeitszimmer am Klavier). [Scherl/SZ-Photo/picturedesk.com]

dem neuen digitalen Werkverzeichnis verlinkt, das ebenfalls an der ÖAW erarbeitet wurde und zum Jubiläumsjahr auch in gedruckter Form erscheinen soll.

„Mit dem Abschluss der Arbeiten zum Werkverzeichnis ergaben sich wiederum neue Forschungs-

### LEXIKON

**Am 4. September 2024** jährt sich der Geburtstag des Komponisten Anton Bruckner zum 200. Mal.

**An der ÖAW** begeht man das Jubiläum mit u. a. diesen Veranstaltungen: Internationales Symposium „Bruckner-Aspekte“ (10.–12. April), Jubiläumskonzert (10. April) und Fest zu Ehren Anton Bruckners im Arkadenhof (7. September).

fragen, wie zum Beispiel die umfassende Untersuchung der Kopisten, also derjenigen, die Bruckners Werke zu Lebzeiten und darüber hinaus abschrieben“, sagt Clemens Gubsch, ebenfalls ÖAW. „Bruckner steht hier keineswegs isoliert im Wiener Musikleben, denn es ließen sich Notenschreiber identifizieren, die auch für Johannes Brahms oder die Familie Strauss tätig waren.“

In Vorbereitung sind außerdem zwei Bücher von Bruckner-Forscherinnen, die 2025 im Druck erscheinen sollen. Die Musikwissenschaftlerin Renate Grasberger (Witwe des Begründers des Linzer Anton-Bruckner-Instituts, Franz Grasberger) arbeitet an Band IV der Bruckner-Ikonografie. Und Elisabeth Maier, seit ihrer Pensionie-

rung als ehrenamtliche Mitarbeiterin an der ÖAW tätig, widmet sich Bruckners Wirken als Professor am Konservatorium in Wien. Parallel dazu ist sie, unterstützt von Grasberger, mit dem Verfassen der neuen Biografie „Anton Bruckner. Blicke auf ein Leben“ beschäftigt. „Die durch Forschungen der letzten Jahre entdeckten neuen Fakten machen das Rätsel um Bruckners Leben und Werk nicht kleiner, sondern eher noch größer“, sagt sie.

Insgesamt jedoch habe sich seit den bis ins Jahr 1975 zurückreichenden Anfängen der Bruckner-Forschung an der ÖAW vieles getan, sagt Fastl, vor allem in den letzten zehn Jahren. „Durch das Wiederauffinden von lang verschollen gebliebenen Manuskripten, vor allem aus Bruckners musikalischer Studienzeit bei Simon Sechter (Professor am Konservatorium der Gesellschaft der Musikfreunde in Wien; Anm.) und Otto Kitzler (Kapellmeister und Dirigent am Theater in Linz; Anm.), sind jetzt ganz neue Sichtweisen auf Bruckners Werk möglich.“ Entscheidend dazu beigetragen habe die zunehmende Digitalisierung von musikalischen Quellen. Aber auch die Erarbeitung des neuen Werkzeichnisses habe viele Erkenntnisse gebracht, vor allem abseits der „großen Werke“, also der Symphonien und Messen. Auch die Liste der Incerta (der Werke mit ungeklärtem Status) habe man deutlich reduzieren können.

### Details, die ungeklärt sind

Nach wie vor gebe es allerdings Details in Bruckners Leben, die es noch zu erforschen gelte. „Wir wissen zum Beispiel bislang nicht mit Sicherheit, wie oft beziehungsweise wann Bruckner tatsächlich in Bad Ischl Urlaubstage verbracht hat. Mitunter ist es in der Bruckner-Forschung aber immer noch schwierig, Anekdote und Wahrheit unter einen Hut zu bringen. Manchmal stößt auch die Grundlagenforschung an ihre Grenzen, wenn gleich die dynamische Entwicklung der Forschungslandschaft immer wieder auch unerwartet Neues preisgibt.“

Web: [www.anton-bruckner-2024.at](http://www.anton-bruckner-2024.at)

## Gemeinsam gegen die Großen klagen

**Recht.** Eine EU-Richtlinie ermöglicht, dass sich viele Geschädigte zu einer kollektiven Klage zusammenschließen. Das kann besonders bei Verletzung des Datenschutzes sinnvoll sein. Denn bei kleinen Summen tun es sich Einzelne nicht an, den Schaden in einem teuren Prozess zurückzufordern.

VON VERONIKA SCHMIDT

Wenn Sie auf eine neue Website kommen, poppt immer die Frage auf, ob Sie den „Cookies“ zustimmen. Mit jedem Klick hinterlassen wir Spuren im Internet, und manchmal entsteht gar ein Schaden durch die Verletzung des Datenschutzes. Zum Beispiel, wenn Unternehmen die Daten ohne Zustimmung der Betroffenen für personalisierte Werbung verwenden (Targeted Advertising). Derzeit sind bereits gegen einige Unternehmen Klagen wegen Targeted Advertising anhängig – etwa gegen die Videoplattform TikTok.

Karl Wörle, Fachbereichsleiter für Wirtschaftsrecht an der FH BFI Wien, und Oskar Josef Gstrein von der Universität Groningen in den Niederlanden untersuchten nun, wie in der EU der Datenschutz mit Verbandsklagen bzw. Sammelklagen zusammengeht. „Bei Datenschutz-Verstößen geht es oft nicht um große Summen für die einzelnen Geschädigten“, sagt Wörle.

Wegen 100 oder 200 Euro Schadenersatz tut man sich kaum eine Klage gegen ein Unternehmen an, die in hohen Prozesskosten enden würde. Daher sind Verbandsklagen eine gute Möglichkeit, die Ansprüche mit anderen Geschädigten zu bündeln.

### Sammelklagen in den USA

„Es gibt eine neue EU-Richtlinie für diesen kollektiven Rechtsschutz. In den USA sind große Sammelklagen schon lang üblich, in der EU soll nun auch ein gemeinsamer Mindeststandard etabliert werden. Dabei bleibt es jedoch den EU-Mitgliedstaaten vorbehalten, wie die Verbandsklagen im Detail umgesetzt werden“, erklärt Wörle.

Wörle und Gstrein untersuchten genau diese nationalen Umsetzungen der Verbandsklagen-Richtlinie, und zwar aus der Sicht des Datenschutzes und des Prozessrechts. „In Österreich ist diese neue EU-Richtlinie leider noch nicht umgesetzt, obwohl das seit einem Jahr überfällig ist. Aber da fehlt anscheinend der politische Konsens“,

erzählt Wörle. Daher verglichen die zwei Rechtswissenschaftler die Implementierungen aus den Niederlanden und Deutschland.

Die holländische Umsetzung schließt automatisch alle Geschädigten in eine Verbandsklage ein: „Das heißt Opt-out-Modell, also man wird als Geschädigter automatisch einbezogen. Man kann aber austreten, wenn man nicht Teil dieser Klage sein will.“ In Deutschland hingegen, beim Opt-in-Modell, muss jede und jeder Geschädigte selbst aktiv werden, um sich an einer Sammelklage zu beteiligen, wenn es zu Schäden durch Datenschutz-Verstöße kommt.

### Vorbild Niederlande

„Der kollektive Rechtsschutz-Mechanismus in den Niederlanden ist sehr verbraucherfreundlich. Die niederländischen Gerichte müssen zwar noch klären, ob das Opt-out auch bei Verstößen gegen die Datenschutz-Grundverordnung DSVGO zur Anwendung kommt. Aber so ein Modell wäre grundsätzlich auch für Österreich zu empfeh-

len“, sagt Wörle. Denn oft wüssten die Betroffenen gar nicht, dass sie zu den Geschädigten gehören: Da zahlt sich eine automatische Beteiligung an Sammelklagen aus.

„Das Thema ist aber schwierig, weil man auch die Seite der Unternehmen beachten muss. Für sie können hohe Schadenersatzforderungen aus Sammelklagen existenzbedrohend sein“, betont Wörle. Immerhin multipliziert sich der

### IN ZAHLEN

**725 Millionen** US-Dollar an Entschädigung musste das Unternehmen Meta (Facebook) nach einer Sammelklage im Cambridge-Analytica-Daten-skandal an die Geschädigten zahlen.

**2018** ist in der EU die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in Kraft getreten. Die neue Richtlinie für den kollektiven Rechtsschutz (Verbandsklagen-RL) war von den EU-Mitgliedstaaten bis Ende 2022 zu implementieren. Österreich hat diese aber noch nicht umgesetzt.

Schadenersatz mit der Zahl der Geschädigten, wodurch auch kleine Beträge in Masse schwer wiegen. „Da muss man die Balance finden, insbesondere da die DSGVO schon so hohe Geldbußen vorsieht: Datenschutzrecht soll ja ein Ermöglicherungsrecht sein und kein Verhinderungsrecht“, sagt Wörle.

### Pauschalsatz wäre sinnvoll

So gut sich Sammelklagen eignen, um Schadenersatz geltend zu machen, bei dem Vermögensschäden durch Datenschutz-Verstöße entstanden sind (etwa, wenn Identitäten mit Versicherungsnummern und Kreditkarten-Infos gestohlen wurden), so schwierig ist es, Ersatz für nicht unmittelbar in Geld aufwiegbare, „immaterielle Schäden“ einzuklagen (wie zum Beispiel bei zielgerichteter Werbung).

„In dem Fall könnten Schadenersatz-Pauschalsätze eine Lösung sein“, sagt Wörle. Das habe sich bei anderen immateriellen Schäden wie Flugverspätung, Schmerzensgeld oder entgangenen Urlaubsfreuden auch bewährt.