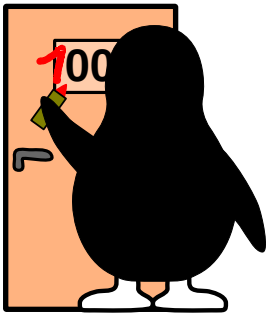
Quartl

4/2021
100. Ausgabe

Inhalt



Editorial	2
Iterationsschleife	7
100. Quartl – eine Visualisiererperspektive.	10
Beitrag zum 100. Quartl	21
Startschuss für den Verein für Nationales Hochleistungsrechnen	23
Pi-ndiana Jones – Jäger der verlorenen Stellen	26
Bitte einmal SeisSol mit Allem!	31
Unsere Pinguine 1-45	36
Unsere Pinguine 46-99	37
Ja, Gitter-QCD ist komplex	38
Interview: Codes müssen modernisiert und auf höhere HPC-Komplexität angepasst werden	43
Renovating the course Advanced Programming	47
Aus der Druckerei - Nostalgische Gedanken an die Anfangszeit des Quartls	51
Beitrag zur LRZ Weihnachtsfeier	53
Quartl Preisrätsel	70

Das Quartl erhalten Sie online unter https://www.in.tum.de/index.php?id=5353

KONWIHR

bgce

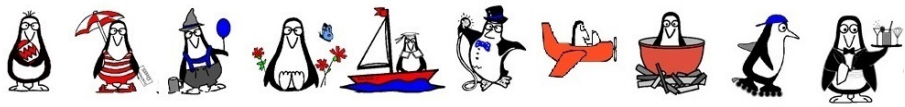
Das Quartl ist das offizielle Mitteilungsblatt des *Kompetenznetzwerks für Technisch-Wissenschaftliches Hoch- und Höchstleistungsrechnen in Bayern* (KONWIHR) und der *Bavarian Graduate School of Computational Engineering* (BGCE)

Editorial

Nun ist es tatsächlich so weit – das hundertste Quartl ist Wirklichkeit. Die Anfänge des Quartls liegen gefühlt noch weiter zurück, als sie es tatsächlich tun. Immerhin war beim ersten Quartl noch ein gewisser Helmut Kohl Bundeskanzler. Somit erstreckt sich das Quartl also über vier Kanzlerschaften – Kohl, Schröder, Merkel und nun Olaf Schmidt (wie wir jüngst vom Neu-Koalitionär und FDP-General Volker Wissing erfuhren) bzw. Olaf Scholz (für den Rest der Republik). Keine Frage, bei einem solchen Anlass muss für das Editorial ein entsprechend wuchtiges und aktuelles Thema her. Und so wollen wir uns diesmal mit dem momentan viel diskutierten Recht auf körperliche Unversehrtheit befassen.

Wir tun das natürlich nicht mit juristischem Sachverstand, sondern einerseits mit dem bewährten Quartl-Sottisen-Blick, andererseits aber mit einer zutiefst persönlichen Perspektive. Die entscheidende Frage ist dabei: Warum stellen wir uns mit einer allgemeinen Impfpflicht so an, bzw. warum haben wir das so lange getan? Natürlich passiert in Deutschland (und muss passieren!) alles immer mit einem Blick auf die Nazizeit. Zu viel Ungeheuerliches ist damals geschehen, gerade auch im Gesundheitsbereich. Aber es gibt schließlich nicht nur jene 1000 Jahre.

Nehmen wir z.B. die Pocken: Bereits im Jahre 1807 führte das damalige Königreich Bayern als weltweit erster Staat überhaupt eine Impfpflicht gegen Pocken ein. (Kleiner Hinweis an unsere nicht-bayerische Leserschaft: Sollte es noch eines Nachweises bajuwarischer Fortschrittlichkeit bedurft haben, so ist dieser hiermit wohl vollumfänglich erbracht.) Diese Impfpflicht bestand auch in der frühen Bundesrepublik.



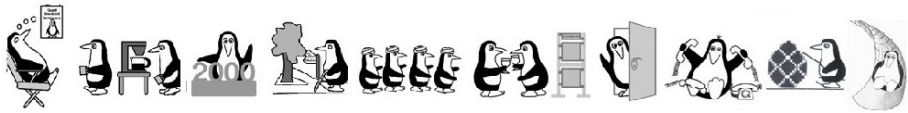
Als in den Fünfzigerjahren eine Diskussion über ihre Vereinbarkeit mit dem Grundgesetz aufkam, entschied das Bundesverwaltungsgericht 1959 „ja, passt!“ Im Jahr 1965 dann meine persönliche Begegnung mit der Pocken-Impfpflicht – eine heftige allergische Reaktion nach der ersten Pockenimpfung, die zur bedrohlichsten Situation in meinem bisherigen Leben führte. Nach Aussagen meiner Eltern waren das Minuten, die man nicht erleben möchte. Ab 1976 wurde die Impfpflicht schrittweise aufgehoben, 1980 erklärte die WHO die Pocken für ausgerottet, und 1983 verschwand dann der letzte Aspekt einer verpflichtenden Pockenschutzimpfung in Deutschland.

Meine Sache 1965 ging gut aus, aber das Ganze hatte bleibende Konsequenzen. Ein kleiner Teil meines Gehirns nahm die kurzzeitig unterbleibende Blutversorgung übel und weigerte sich fürderhin, „normal“ zu funktionieren. Also ein veritabler Dachschaden sozusagen, was manche jetzt nicht überraschen dürfte... Aber im Ernst: Die Steuerung meines Gleichgewichtssinns ist ziemlich eingeschränkt. Karussells und Achterbahnen waren und sind für mich absolute No-Go’s, und wer mich im Sarntal erlebt hat, weiß, dass meine ansonsten leidenschaftliche Berg-Kompatibilität abrupt endet, wenn der Weg zu schmal wird und es auf mehr als einer Seite steil und exponiert nach unten geht. Mei, dann genieße ich halt die Höhenwanderungen und überlasse die kurzen Schlenzer auf die diversen Gipfel anderen. Der Fairness halber sei erwähnt, dass die Sache auch ihre positiven Seiten hatte – zum Beispiel blieb mir dadurch die Bundeswehr erspart.
Obwohl das jetzt eigentlich eine eigene Geschichte wäre, doch das Prägnante in Kürze: Natürlich glaubte trotz des Vorliegens diverser Befunde und Atteste bei der Musterung diese Story niemand so recht. Also wurde ich ins Ulmer Bundeswehrkrankenhaus zitiert, um dort eingehende Untersuchungen über mich ergehen zu lassen.

Da gab es etwa ein Schlafentzugs-EEG und, als Höhepunkt, irgendwelche Spülungen durch die Ohren, um mein Gefühl für das Gleichgewicht so richtig zu ärgern. Ich warnte das sehr nette Personal durchaus vor, doch das wurde auch unter der Kategorie „Drückebergerei“ abgelegt. Nachdem allerdings in kürzester Zeit meine Auswürfe auch den letzten Winkel des Behandlungszimmers erreicht hatten, wurde der Test nach weniger als einer Minute unter lautem Gebrüll der Anwesenden abgebrochen, ich musste zur weiteren Beobachtung noch eine Weile in einem Krankenbett verbringen, bevor man mich entließ und die temporäre Untauglichkeit feststellte. Dass aus dieser temporären Untauglichkeit dann eine dauerhafte Freistellung wurde, hat allerdings nichts mehr mit der Pockenimpfung, sondern vielmehr mit meinem Promotionsstipendium, mit eindringlichen Briefen meines Doktorvaters sowie der Firma Siemens, und letztendlich auch mit dem politischen Agieren Gorbatschows zu tun – zwischenzeitlich derart gealterte Rekruten wie mich wollte damals niemand mehr haben.

Bin ich aufgrund meiner eigenen Erlebnisse mit einer staatlich angeordneten Impfung gegen eine allgemeine Impfpflicht? Nein, im Gegenteil. Shit happens – mal profitiert man im Leben von der Statistik, mal trifft sie einen übel. So ist das halt. Die Gemeinschaft muss das Gemeinwohl im Blick haben, nicht nur das „was ist mit mir?“

Zweites Beispiel Masern, die bekanntlich noch nicht ausgerottet sind, bei denen dies aber ebenfalls angestrebt wird: Kurz vor Corona kam hier die Impfpflicht für Kinder sowie das Personal in entsprechenden Einrichtungen. Die Diskussion war geführt, die Argumente waren ausgetauscht, aber die erforderliche Quote von 95% war eben noch nicht erreicht worden. Folglich musste gehandelt werden, und 2019 wurde dann endlich auch gehandelt.



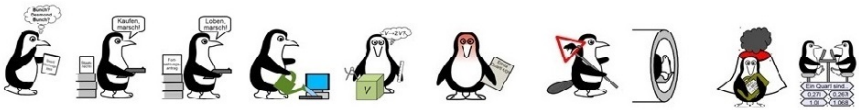
Natürlich sind bei Covid mindestens zwei Dinge anders als bei Pocken oder Masern: Wir kennen erstens die Krankheit und insbesondere ihre langfristigen Folgen nicht so gut. Und wir kennen zweitens die Impfstoffe und insbesondere deren Nebenwirkungen nicht so gut. Was die einen als sensationellen Glücksfall bezeichnen – die phantastisch schnelle Entwicklung wirksamer Impfstoffe, stellt für die anderen ein unkalkulierbares Risiko dar. Das wurde ja hinreichend rauf und runter dekliniert. Und auf dieser Basis dürfe es keine Pflicht geben – eben mit Verweis auf die körperliche Unversehrtheit. Aber letztere gebietet eben auch ein beherztes Eingreifen zur Abwehr kollektiver Risiken, wie sie bei Pandemien auftreten. Ich kann nicht immer abwarten, bis ich alles ganz genau weiß – insbesondere dann nicht, wenn die Hütte brennt. Und selbst wenn unsere Wissenslage eine stabilere wäre, würden die Unverbesserlichen ja immer noch über die diversen Kanäle ihren Stuss verbreiten und so den Zweifel am Leben erhalten.

Insofern würde ich mir schon ein beherzteres Agieren der Verantwortlichen wünschen. Entscheider werden in unserem System schließlich gewählt, um zu entscheiden; sie haben dazu nicht nur das Recht, sondern das Mandat – ein Begriff, der auch die Bedeutung von „Auftrag“ in sich trägt. Wir haben ja den etablierten Kontrollmechanismus: Wem etwas nicht passt, der/die kann die Gerichte bis nach ganz oben anrufen. Das Bundesverfassungsgericht hat eben die „Notbremse“ für rechtens erklärt. Und selbst wenn mal etwas höchstrichterlich zerbröselt wird, wie etwa die Ausgangsbeschränkungen in Bayern, dann ist das doch nichts, was einem Entscheidungsträger ernsthaft vorgeworfen wird. Schließlich hat man aus bestem Wissen und Gewissen und aus Verantwortung gehandelt; vielleicht etwas über das Ziel hinaus geschossen, aber das ist doch eine komplett andere Liga von Fehlverhalten, als sie sich aktuell etwa in der Alpenrepublik abzeichnet.

Aber vielleicht passt sich das Virus als sehr mutationsfreudiges Wesen ja auch noch unserer freiheitlich-demokratischen Grundordnung, unserem föderalistischen System und dem moderaten Tempo unserer Entscheidungsprozesse an. Z.B., indem vor einer neuen Mutation immer erst eine Virusvariantenkonferenz einberufen wird, auf der zuerst alle Varianten ihren Senf abgeben können, bevor dann Regelungen zur Einführung neuer Mutationen auf den Weg gebracht werden. Die dann natürlich von den Varianten variantenreich umgesetzt werden können. Oder so ähnlich. Wir schläfern das Virus quasi ein – vielleicht ist das ja der geniale deutsche Weg, den nur noch niemand geschnallt hat?

Doch damit genug für heute. Die gesamte Quartl-Redaktion dankt Ihnen allen für Ihre Treue zum Quartl. Ohne die zahlreichen Rückmeldungen, ohne die Gewissheit, dass unsere Beiträge nicht das Schicksal eines „Write-only-Speichers“ erleiden, hätten wir nicht so lange durchgehalten, zählt doch die gesamte Arbeit rund um das Quartl nicht zu unseren Dienstaufgaben. Sodann wünschen wir Ihnen viel Vergnügen mit der – nicht ganz überraschend – besonders umfangreich geratenen Jubiläumsausgabe einschließlich diverser Überraschungen. Und schließlich wünschen wir Ihnen eine friedvolle Weihnachtszeit und einen guten Start in ein rundum erfreuliches Neues Jahr 2022. Und das alles natürlich mit viel Impfdisziplin, wenig Corona und baldiger Normalität!

Hans-Joachim Bungartz.



Iterationsschleife

N=41
06. Dezember 2021

Ende des 18. Jahrhunderts schreibt Hegel[a] einen kleinen Text. Bekannt wurde er als „ältestes Systemprogramm des deutschen Idealismus“[b]. Ob Hegel auch der Autor des Textes ist oder diesen nur abgeschrieben hat ist umstritten. Herfried Münkler[c] spricht davon, dass die drei „Tübinger Stiftler“ im Verdacht stehen, die Autoren zu sein[d]. Hegel, Schelling[e] oder Hölderlin[f] kommen also als Autoren wohl auch in Frage. Sicher ist, dass es sich um Hegels Handschrift handelt. Ob er den Text jedoch abgeschrieben oder selber verfasst hat, bleibt weiterhin unklar, denn außer dem Vornamen „Friedrich“ hatten die drei Verdächtigen wohl auch noch einige gedankliche Gemeinsamkeiten. Zusammengefasst wird die staatkritische Haltung des Manifests in dem Satz „Zugleich will ich hier d[ie] Principien für eine Geschichte der Menschheit niederlegen, u[nd] das ganze elende Menschenwerk von Staat, Verfaßung, Regierung, Gesetzgebung – bis auf die Haut entblösen.“[g]

Staat, Verfassung, Regierung und Gesetzgebung sind also „elende(s) Menschenwerk“. Natürlich muss man diese Aussage vor dem Hintergrund der Zeit verstehen. Das 18te Jahrhundert sieht einen Übergang heraufziehen, der den absoluten Herrscher und die darunterliegenden absolut gesetzten Ebenen in Bedrängnis bringt.

---

[a] Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Deutscher Philosoph, 27. August 1770 – 14. November 1831

[b] Christoph Jamme und Helmut Schneider, Mythologie der Vernunft, suhrkamp, 1984

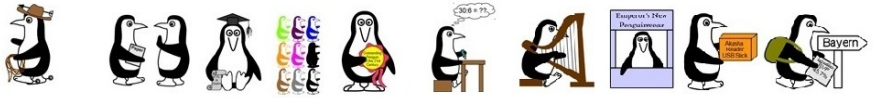
[c] Herfried Münkler, Deutscher Politikwissenschaftler, geb. 1951

[d] Herfried Münkler, Marx – Wagner – Nietzsche, rowohlt, 2021, p 66

[e] Friedrich Wilhelm Joseph Schelling, Deutscher Philosoph, 27. Januar 1775 – 20. August 1854

[f] Johann Christian Friedrich Hölderlin, Deutscher Dichter, 20. März 1770 – 7. Juni 1834

[g] Jamme & Schneider, 1984, p 12



Es ist eine zutiefst bürgerliche Forderung die traditionelle Gesellschaftssicht der Stände zu ersetzen durch eine rationale Sicht basierend auf der Gleichheit des Menschen und jenseits religiöser und traditioneller Hierarchien. Dieser Druck war für Herrscher ebenso zu spüren wie für regionale Landesfürsten und bis hinunter zum lokalen Bauern, der als Oberhaupt über Wohl und Wehe seiner Familie und des „Gesindes“ entscheiden durfte. Nicht umsonst lehnten sich 1809 die Tiroler Bauern in einem bewaffneten Aufstand unter der Leitung von Andreas Hofer[a] gegen den französischen Versuch auf, so etwas wie einen Rechtsstaat mit einer Gleichheit vor dem Gesetz zu etablieren.

Die Verbindung des Rechtsstaates[b] mit den französischen Invasoren hat dem Ruf des Rechtsstaates nicht nur in Tirol sondern in den deutschen Landen nachhaltig geschadet. Ablehnung demokratischer Rechtsstaatlichkeit[c] und einer Verfassung zieht sich durch das 19. Jahrhundert und kulminiert schließlich im dritten Reich – einem Konstrukt, das sich politisch staatlicher Mittel bediente um rechtsstaatliches Handeln völlig auszuhebeln bzw. ad absurdum zu führen. Der Begriff des „dem Führer entgegenarbeiten“[d] drückt diese merkwürdige Abscheu vor dem rechtsstaatlichen Handeln ebenso aus wie die „Banalität des Bösen“[e] zeigt, wie der staatliche Apparat von seiner ursprünglichen Intention des aufgeklärten Rechtsstaates zu einer perfekten Mordmaschine wird.

[a] Andreas Hofer, Tiroler Gastwirt („Sandwirt“), Pferde- und Weinhändler, 22.11.1767 – 20. Februar 1810. Für eine Biographie siehe Humbert Fink, Zu Mantua in Banden: Das Leben und Sterben des Volkshelden Andreas Hofer, 1992

[b] Der Code civil wurde 1804 unter Napoleon eingeführt und von Frankreich in den kommenden Jahren exportiert.

[c] Friedrich Wilhelm IV lehnte es 1849 ab, eine Krone anzunehmen die mit dem „Ludergeruch der Revolution“ behaf-tet war denn er wollte keine Krone von Gnaden eines Parlaments. Selbst Wilhelm I von Preußen war 1870 zunächst wenig angetan von der Idee von einer Kaiserdeputation des Reichstags den Titel eines deutschen Kaisers anzu-nehmen.

[d] Ian Kershaw, Hitler 1936 – 1945, London 2000

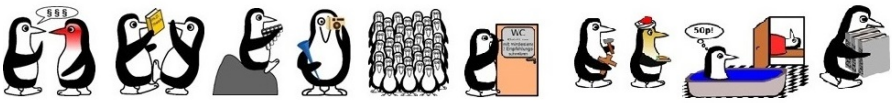
[e] Hannah Arendt, Eichmann in Jerusalem: Ein Bericht von der Banalität des Bösen, 1964

Es nimmt heute nicht Wunder, dass Impfgegner und Querdenker auf den Topos des „elenden Menschenwerks von ....." zurückgreifen - in der festen Überzeugung, sich gegen eine Ordnung stellen zu müssen, die ihre eigene Vorstellung von Ordnung weder rational noch emotional erfüllen kann. Insofern macht die Pandemie residuale Vorbehalte gegen Verfassung, Gesetz und Rechtsstaat sichtbar, die so seit langer Zeit schon durch die deutsche Geschichte geistern und die jederzeit das Potential haben, dem Verfassungspatriotismus[ab] ein Ende zu bereiten. Gleichzeitig macht die Diskussion -wieder einmal- deutlich, wie wenig uns der einfache Verweis auf Aufklärung und Rechtsstaat davor bewahren kann, zentrale Fragen unseres Selbstverständnisses als Demokratie permanent zu diskutieren.

M. Resch

[a] Der Begriff angeblich zuerst verwendet von Dolf Sternberger, Unvergleichlich lebensvoll, aber stets gefährdet: Ist unsere Verfassung nicht demokratisch genug? In: Frankfurter Allgemeine Zeitung Nr. 22 vom 27. Januar 1970, S. 11.

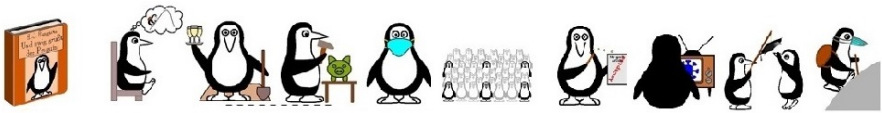
[b] Der begriff wurde populär als er von Jürgen Habermas aufgegriffen wurd in Habermas „Der einzige Patriotismus, der uns dem Westen nicht entfremdet, ist ein Verfassungspatriotismus." In: Jürgen Habermas, Eine Art Schadens-abwicklung: Die apologetischen Tendenzen in der deutschen Zeitgeschichtsschreibung, Die Zeit Nr. 29, 11. Juli 1986. S. 40.



100 Quartl – eine Visualisiererperspektive.

100 **Quartl** klingt viel, aber nach der Definition im Impressum ist das nur ein schlecht gefülltes 30-Liter-Fass, das reicht wohl kaum für die Quartl-Jubiläumsparty. 100 Quartale ist schon beeindruckender, das ist ein viertel Jahrhundert und damit die Zeitspanne eines typischen professoralen Berufslebens. Darüber kann man schon mehr erzählen.

Das erste **Quartl** erschien Anfang 1994, als ich gerade auf die Professur für Computergraphik und Visualisierung an die Friedrich-Alexander-Universität nach Erlangen berufen wurde. Ein damaliges FORTWIHR Vorstandsmitglied war in dem ihm eigenen Weitblick der Meinung, dass computergraphische Visualisierung zu einem wichtigen Thema im wissenschaftlichen Rechnern werden könnte, und meine akademische Abstammung von einem auch in Erlangen gut bekannten Tübinger Astrophysiker war wohl zumindest nicht hinderlich. Im **Quartl** 3/95 wurde dann verkündet, dass ich mit dem Forschungsvorhaben *„Visualisierung von Strömungsvorgängen in der Kristallzüchtungs- und Beschichtungstechnik“* offiziell als Teilprojektleiter in FORTWIHR aufgenommen wurde. Schon im **Quartl** 1/96 durfte ich unter dem Titel *„The Purpose of Computing is Insight, not Numbers“* über unsere Arbeiten zu Strömungsbändern in Laborräumen und zur Kopplung von FASTEST-3D mit der modularen Visualisierungsumgebung IRIS Explorer berichten - wenn auch nur mit Graustufenbildern. Das war insofern unpassend, da wir uns gleichzeitig über die FORTWIHR Unterstützung bei der Beschaffung der „zur Zeit schnellsten Desktop-Graphikworkstation, einer Silicon Graphics Indigo$\hat{2}$ Maximum Impact“ bedankten. In Farbe war dann schon im **Quartl** 2/97 die ersten Ergebnisse unserer Kooperation mit BMW bei der „Interaktiven Visualisierung von Crash-Simulationen“ zu sehen.

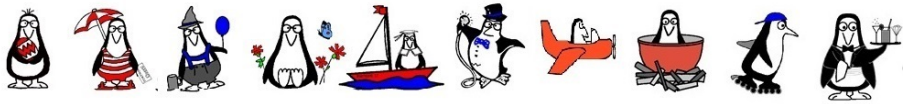


Der Zeit gemäß (und noch vor dem nächsten Winter dieser Technologie) untersuchten wir die Möglichkeiten von Virtual Reality für solche CAE-Anwendungen mit Geräten wie BOOM und Datenhandschuh, die inzwischen schon fast wieder in Vergessenheit geraten sind.

Meine nächste namentliche Erwähnung im **Quartl** 3/98 ist weniger rühmlich. Bei der Abschlusspräsentation des FORTWIHR II in Erlangen haben die üblichen Erbsenzähler nicht nur notiert, sondern dann auch veröffentlicht, um wie viele Minuten die Vortragenden jeweils die ihnen zugedachte Redezeit überzogen haben. Mit 3 Minuten blieb ich zwar im Vergleich weit unter den wirklich wichtigen Akteuren, aber der Ruf war ruiniert und das Internet vergisst bekanntlich nichts. Zwangsläufig packte ich 1999 meine Sachen und flüchtete an die Universität Stuttgart. Für mich als gebürtigen Oberfranken war dies nach der Promotion schon der zweite Wechsel zu den Schwaben, es war aber noch nicht abzusehen, dass dies auch die akademische Endstation bleiben sollte.

Die Loslösung von FORTWIHR und damit ein allmähliches Verschwinden aus dem Quartl erfolgte in Stufen. In **Quartl** 1/00 wurde noch über unseren „Süddeutscher Visualisierungstag“ berichtet und auch unser Artikel in **Quartl** 3/00 über ein FORTWIHR Transferprojekt mit BMW zur „Fahrzeugverschmutzungssimulation mit animierten, massebehafteten Partikeln“ kam schon aus dem Stuttgart Institut für Informatik.

Es ist mir nicht bekannt, ob der bekannte **Quartl** Editorial-Schreiber auch mit seinem Ruf in FORTWIHR-Kreisen Probleme hatte, aber er folgte bald einem Ruf nach Westen und nach kurzer Zwischenstation in Augsburg landete auch er ab 2001 in der Informatik an der Universität Stuttgart.

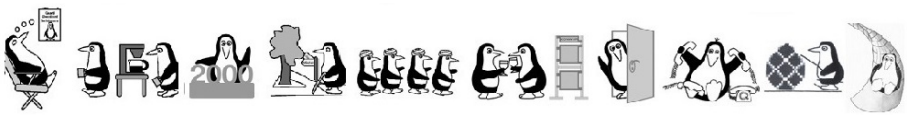


Sein Wirken als „Simulant großer Systeme“ half mit, die Akzeptanz von Simulation als Informatikdisziplin auch bei den Stuttgarter Ingenieuren voranzutreiben. Während es zuvor noch oft hieß „Wozu Informatik? Programmieren müssen wir es dann doch selbst.“ entstanden allmählich gemeinsame Forschungsprojekte z.B. zu Teilchensimulationen, die zunehmend auch Visualisierungsbedarf hatten.
Etliche **Quartl** Editorale wurden in dieser Zeit an Stuttgarter Schreibtischen geschrieben, aber auch andere bayerische Errungenschaften haben im Lauf der Zeit abgefärbt, so ist die Universität Stuttgart seit dieser Zeit auch ein Mitausrichter der Ferienakademie. Etwas ungeschickt war, dass der Editorial-Schreiber sich noch an den Vorbereitungen für den Stuttgarter Exzellenzcluster Simulation Technology beteiligte, aber vor dem eigentlichen Wettbewerb einem Ruf zurück an die TUM folgte. So musste er im **Quartl** 4/07 Editorial nach dem Ausscheiden von MAC etwas zerknirscht dem EXC SimTech aus der Ferne gratulieren. Dies alles hat dem regen Austausch von Exzellenzen (dass dies eine Bezeichnung für Personen ist, wurde im **Quartl** vielfach erläutert) auf der Südschiene wenig geschadet. Es sei hier auf die wahrscheinlich unvollständige (alphabetisch sortierte) Namensliste verwiesen: Bader, Bungartz, Esparza, Mehl (geb. Schulte), Pflüger, Uekermann, Westermann, Wohlmuth, Zimmer.

Dass dann in den folgenden **Quartl**-Jahren Visualisierungen zwar vielfältig, Visualisierungsforschung aber eher dünn (mit und ohne Gitter) vertreten war, lag nicht etwa an einem Winter dieses Gebiets, sondern auch daran, dass sich die Visualisierung als Disziplin weiter- und vom wissenschaftlichen Rechnen als wichtigsten Datenlieferanten fortentwickelt hat.

Während in den 1990ern der Fokus der Wissenschaftlichen Visualisierung auf neuen Methoden für Daten mit räumlichen Bezug wie dreidimensionale Felder aus Simulationen (z.B. Strömung um Fahrzeuge) und Sensoren (z.B. medizinische Bildgebung) lag, kamen seit den 2000er Jahre mit der Informationsvisualisierung Darstellungstechniken für hochdimensionale und multivariate Daten sowie für Strukturen wie Netzwerke und Relationen hinzu. Mit dem jüngsten Teilbereich der Visualisierung, der visuellen Analytik, werden nun moderne Datenanalyseverfahren wie maschinelles Lernen mit innovativen visuellen Repräsentationen in hochinteraktiven Anwendungen integriert. Neue Datentypen wie Textkollektionen, Bewegungstrajektorien oder Produktionsprozessdaten stellten neue Herausforderungen für die Visualisierung und eröffneten gleichzeitig interdisziplinäre Kooperationsmöglichkeiten mit ganz anderen Partnern.

Bei der Entwicklung solcher Visualisierungswerkzeuge folgt man heute einem benutzerzentrierten Ansatz. Dies bedeutet, dass ausgehend von einer Klassifikation der vorliegenden Daten und den Analysezielen der Anwender*innen entschieden wird, mit welchen visuellen Metaphern die in den Daten enthaltenen Informationen am verständlichsten abstrahiert und mit welchen Interaktionstechniken in komplexen Informationsräumen intuitiv navigiert werden kann. Häufig orientieren sich die Entwickler*innen solcher Werkzeuge dabei an dem bekannten „Information-Seeking-Mantra“ von Ben Shneiderman: “Overview first, zoom and filter, then details-on-demand”. Abstraktion und Interaktion sind also die Schlüssel zur Visualisierung und Exploration von Big Data. Denn bei riesigen Datenmengen im Tera-Byte-Bereich ist es offensichtlich nicht mehr möglich, alle Daten auf einem Bildschirm darzustellen, selbst wenn dieser mehrere Millionen von Bildpunkten auflösen kann.



Ein Beispiel für „ganz andere Partner“ sind die Digital Humanities, womit– etwas verkürzt dargestellt – Forschungsansätze in den Geisteswissenschaften bezeichnet werden, die durch den Einsatz von Methoden aus der Informatik unterstützt und möglicherweise sogar beflügelt werden. Eine offensichtliche Synergie entsteht mit der Anwendung von Techniken der Computer-Linguistik bei der Analyse von Einzeldokumenten oder größeren Korpora. Allerdings führt die rein automatische maschinelle Sprachverarbeitung in vielen Fällen nicht zu wissenschaftlich neuen Erkenntnissen, vielmehr erwarten die Geisteswissenschaftler*innen direkte Möglichkeiten zur Beeinflussung der computerlinguistischen Methoden und zur Interpretation und Verfeinerung der Ergebnisse.
Hier kommt die Visualisierung ins Spiel, die durch Abstraktion und Interaktion eine mächtige visuelle Benutzungsschnittstelle bereitstellen kann. In den Literaturwissenschaften wird in diesem Kontext zwischen dem direkten Lesen und Analysieren des Textes (close reading) und einer abstrahierenden Sicht auf den Gesamttext (distant reading) unterschieden. Ziel der Visualisierungsforschung ist hier, beide Lesestrategien mit geeigneten graphischen Repräsentationen und Interaktionstechniken zu unterstützen. Abb. 1 zeigt den VarifocalReader, ein Visualisierungssystem, das im Rahmen des BMBF-Projekts ePoetics entwickelt wurde, um close and distant Reading für spezielle literaturwissenschaftliche Texte, sogenannte Poetiken, zu ermöglichen.
Diese Art von explorativer Analyse ist insbesondere bei großen zeitabhängigen Daten hilfreich. Im Transregio-Sonderforschungsbereich SFB-TRR 75 geht es um das bessere Verständnis von Tröpfchen-Phänomenen wie Treibstoffeinspritzung, Vereisung von Flugzeugen oder Sprühtrocknen.

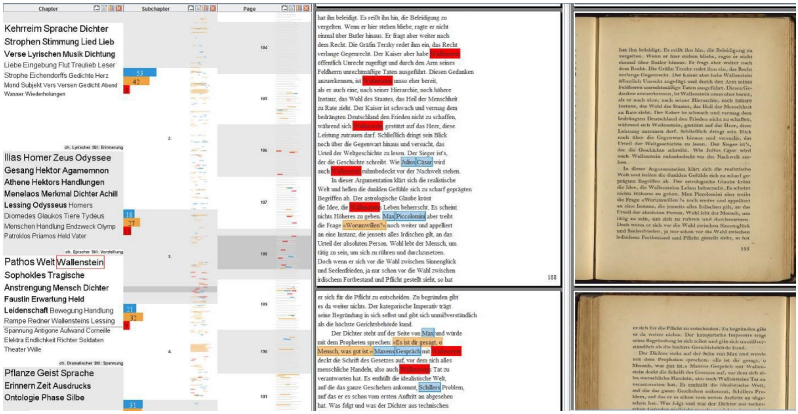
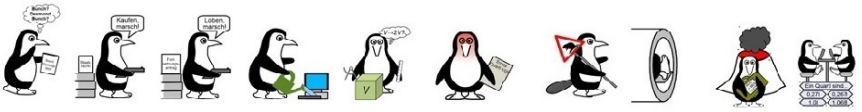


Abbildung 1: Der VarifocalReader ermöglicht in den Digital Humanities close reading und distant reading integriert in einer Anwendung. Die Textvisualisierungen (links) und die Verlinkung mit der Textansicht erlauben eine interaktive Exploration verschiedener Hypothesen und Zusammenhänge.

Die Ergebnisdaten von Mehrphasensimulationen sind hochaufgelöste, dreidimensionale, zeitlich veränderliche Beschreibungen von Tröpfchen und ihren Grenzflächen. Z.B. können mit Methoden des maschinellen Lernens in den Tausenden von Komponenten eines Strahlzerfalls Tropfen mit interessanten physikalischen Eigenschaften extrahiert werden. Hierzu werden gegenständliche 3D-Visualisierungen des Strahls und einzelner Tropfen mit Techniken der Informationsvisualisierung wie Parallelen Koordinaten oder Scatter-Plot-Matrizen kombiniert (Abb. 2).



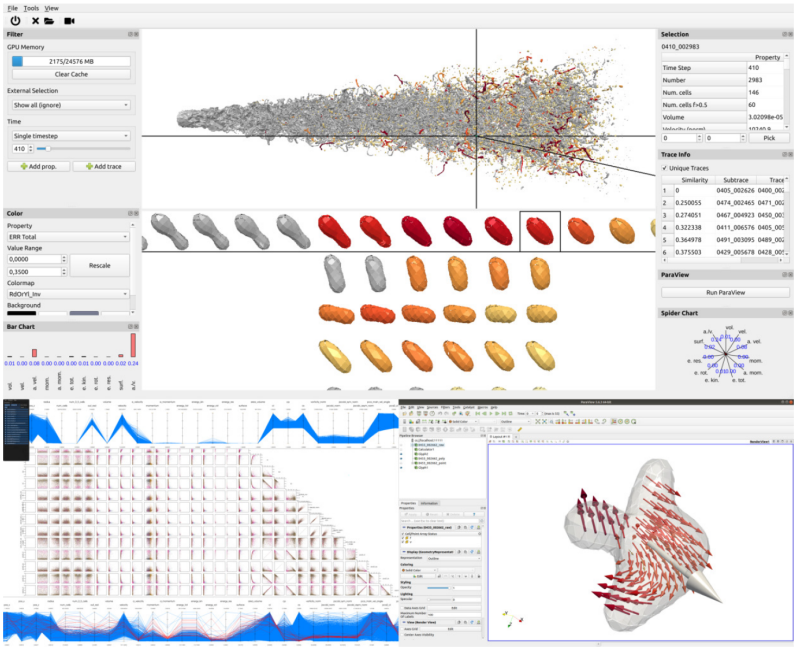


Abbildung 2: Unser System zur visuellen Analyse der Tropfendynamik in großen Mehrphasenströmungssimulationen zeigt unter dem Jet mit interessanten Komponenten die zeitliche Entwicklung einzelner Tropfen. Die Parallelen Koordinaten und die Scatter-Plot-Matrizen (r.u.) ermöglichen für viele Tropfen die Analyse unterschiedlicher abgeleiteter Tropfeneigenschaften, die Oberflächendarstellung (l.u.) zeigt die Strömungsverhältnisse um einen ausgewählten Tropfen.

Die graphische Darstellung von Features ist eigentlich meist nur der letzte Schritt einer aufwändigen Datenanalyse und die Visualisierung sieht sich heute vermehrt in der Verantwortung für diese gesamte Pipeline unter einem Dach. Ein gutes Beispiel dafür sind die experimentellen und simulationsbasierten Untersuchungen an porösen Medien im Sonderforschungsbereich SFB 1313. Unsere Projektpartner arbeiten am Verständnis der Prozesse beim Einlagern von Kohlendioxid in Standstein. Mit hochauflösender Röntgencomputertomographie wird aufgenommen, wie in einem kleinen Probewürfel nach Einspritzung eines Fluids Gasblasen verbleiben oder entweichen. Die visuelle Analyse-Pipeline für diese Art von Daten besteht aus vielen Teilschritten (Abb. 3). Zuerst müssen die Blasen in den Schichtbildern detektiert und ihre Oberfläche extrahiert werden.

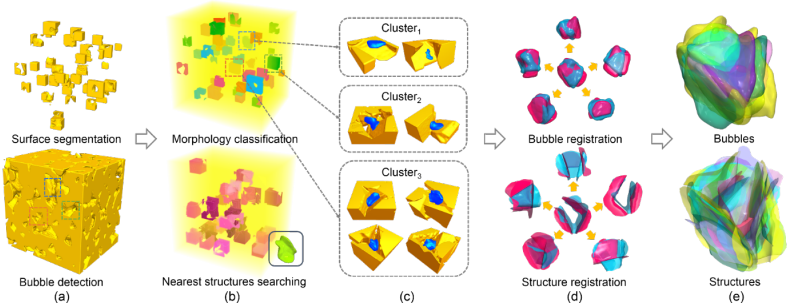
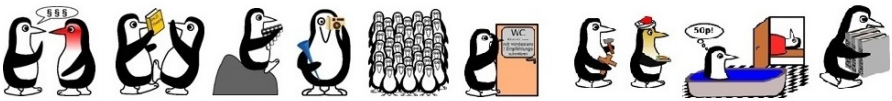


Abbildung 3: Visualisierung von Micro-CT-Aufnahmen poröser Medien. Die Analyse-Pipeline zu Identifizierung und Charakterisierung von CO2 Blasen in Sandstein besteht aus mehreren algorithmisch aufwändigen Schritten.

Dann werden sie je nachdem, wie sie in das poröse Medium eingebettet sind, in unterschiedlichen Cluster gruppiert, und dann ähnliche Blasentypen nach einer Registrierung gemeinsam visualisiert. Die Analyse ergab, dass die Kenntnis der genauen Verteilung der Blasengrößen entscheidenden Einfluss auf die Genauigkeit späterer geophysikalischer Messungen unterirdischer CO2-Speicher hat. Natürlich ist auch in der Visualisierung maschinelles Lernen Gegenstand und Mittel moderner Forschung geworden. Während sich die einen mit VIS4ML der Frage nähern, ob mit Visualisierung die Black Box neuronaler Netzwerke geöffnet und verstanden werden kann, setzen wir in unserem EXC SimTech Projekt auf Machine Learning zur Unterstützung der visuellen Analyse (ML4VIS) von großen Simulations-Ensembles.

Bei Parameterstudien entstehen of Hunderte von ähnlichen Datensätzen, die nicht einzeln betrachtet werden können, um ähnliche Ensemble-Mitglieder oder Transitionsbereiche im Gesamtverhalten zu finden. Dies schließt aber gleichzeitig aus, dass Anwender*innen viele dieser Datensätze labeln, um damit einen Klassifikator zu trainieren. Wir lernen daher mit einem selbstüberwachten Ansatz eine Ähnlichkeitsmetrik, mit der wir Ensemble-Mitglieder gruppieren und sortieren können. Im Gegensatz zu teils schwierig zu berechnenden spezifischen Merkmalen ist diese Methode anwendungsagnostisch und liefert auf Basis weniger interaktiv spezifizierter Zeitschritte ähnliche Datensätze (Abb. 4).



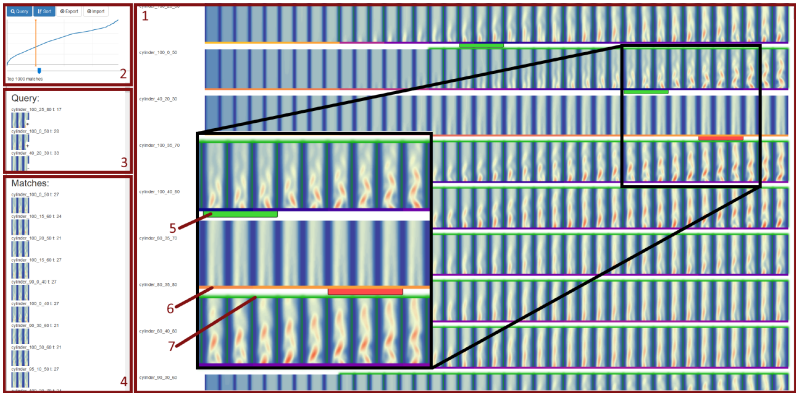
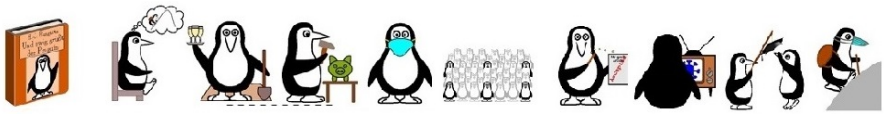


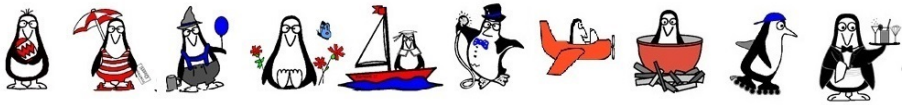
Abbildung 4: Ein interaktiver Prototyp zur Navigation in einem Ensemble von 300 zeitabhängigen 2D-Simulationen der Strömung um einen Zylinder mit unterschiedlichen Hinderniskonfigurationen und Reynolds-Zahlen. Ein Query mit wenigen positiven und negativen Beispielen für turbulentes Verhalten liefert die Ensemble-Mitglieder, die in gewissen Zeitintervallen ähnliches turbulentes Verhalten aufweisen, ohne dass die Strukturen geometrisch übereinstimmen.

Die wenigen Beispiele deuten an, mit welcher Anwendungsbreite und Komplexität in der aktuellen Visualisierungsforschung versucht wird, die Datenflut aus Sensorik und Simulation zu meistern. Natürlich können riesige und komplex strukturierte Datenbestände nicht ohne Informationsverlust in ein einfaches Bild umgesetzt werden, aber mit Hilfe von Abstraktion und Interaktion kann Visualisierung dabei helfen, unbekannte Daten zu explorieren, Hypothesen zu untersuchen und komplizierte Sachverhalte effektiv zu kommunizieren.



Auf diese Weise wurde zumindest in der 100. Ausgabe des **Quartl** wieder einmal über aktuelle Visualisierungsforschung berichtet. Da es inzwischen doch etliche Arbeitsgruppen im Bereich Visualisierung im **Quartl**-Verbreitungsgebiet gibt, können wir uns vielleicht auf weitere Berichte in den kommenden 100 Ausgaben freuen.
Bis dahin:
Alles Gute zum Jubiläum, **Quartl**!

Thomas Ertl



BEITRAG ZUM 100. QUARTL

„Wozu wollen Sie das wissen?“ überschreibt die kanadische Literatur-Nobelpreisträgerin Alice Munro eine ihrer wunderbaren Erzählungen. Eine gute Frage. Eine Frage ebenso an KONWIHR- und BGCE-Nutzer. Eine Frage, die sich natürlich auch dem Quartl-Leser stellt, der aufmerksam durch und zwischen den Zeilen navigiert – „wozu wollen die das wissen?“

Ohne es zu wissen hat mir vor Kurzem meine Impf-Ärztin die Antwort darauf gegeben. Als ich sie fragte, wie viele Impfdosen sie aus einem Fläschchen BioNTech herausholen könne, sagte sie ohne Zögern: SIEBEN; allerdings die Korrekten nur SECHS und die Angsthasen lediglich FÜNF. Aber ich muss korrekt sein und so darf ich nicht mehr als die zugelassenen sechs Dosen entnehmen, leider!

Ja, das ist der Unterschied, dachte ich bei mir. Die (über-)regulierte Impfmedizin glaubt vorgeben zu müssen, wie viel von dem (bis vor Kurzem noch) ach so knappen Wunderstoff entnommen werden darf. Dagegen muss das Höchstleistungsrechnen ausprobieren, ob aus seinen Technisch-Wissenschaftlichen Wundermaschinen und -netzen nicht doch noch eine 7., 8. oder 9. Wunderstoff-Dose herauszukitzeln ist. Ist diese Freiheit, das wissen zu wollen, nicht einfach wunderbar? Also, nutzen Sie diese Freiheit, vielleicht werden Sie noch eine 10. Dose gewinnen!

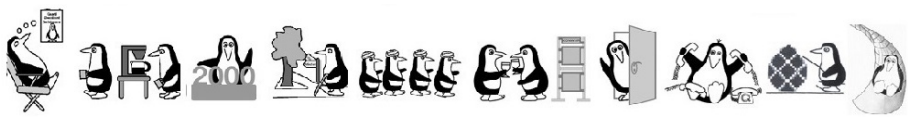
Ein ganz persönlicher Wunsch von mir zum Jubiläum: Machen Sie es bitte nicht so wie die Herausgeber anderer renommierter Magazine von internationalem Format, nutzen Sie diese Jubiläums-Ausgabe nicht zu einem Wechsel im Format, im Layout oder gar zum Durchbruch des Gender-Sternchens! Ich liebe einfach dieses Layout und vor allem das Format des Quartl – es erinnert mich oft an manches dieser kleinen spannenden Heftchen, die ich so gerne in meiner Schulzeit unter der Schulbank las, bis der Herr Oberstudienrat die Lektüre mit der Frage unterbrach: „Wozu wollen Sie das wissen?“.

Vor einem Quartl-Hundert haben prägende FORTWIHR-Wissenschaftler wie Durst und Zenger, Bode und Bulirsch, Müller und Sachs – natürlich mit Unterstützung des jungen Herrn Bungartz – dieses Blatt aus der Taufe gehoben und es bis heute liebevoll begleitet. Dafür schulden wir Quartl-Leser ihnen bleibenden Dank.

So wünsche ich für ein weiteres Quartl-Hundert dem Redaktionsteam gutes Gelingen und allen Quartl-Lesern bleibendes Lesevergnügen an diesem witzig-informativen Blattl

Ihr

Jürgen Großkreutz, Mdgt. a.D.



Startschuss für den Verein für Nationales Hochleistungsrechnen

Etwas mehr als ein halbes Jahr nachdem der Startschuss für die aktuell acht NHR-Zentren gefallen ist – das Quartl berichtete in der Q4/2020 Ausgabe von der erfolgreichen FAU-Bewerbung – macht der NHR-Verbund einen weiteren wichtigen Schritt. Wie in Deutschland üblich und notwendig, wenn sich zwei oder mehr versammeln um Gutes zu tun – sie gründen einen Verein. So geschehen am 23.8.2021 in Berlin am Alexanderplatz. Vertreter der acht aktuellen NHR-Zentren heben den „Verein für Nationales Hochleistungsrechnen – NHR-Verein e.V.“ aus der Taufe. Und das auch noch höchstpersönlich und ohne Videokonferenz – eine wohltuende Abwechslung in der durch die Pandemie „virtualisierten“ Welt. Das ist den getesteten Geburtshelfern sowie dem Vertreter des NHR-Strategieausschusses deutlich anzusehen (siehe Bild).

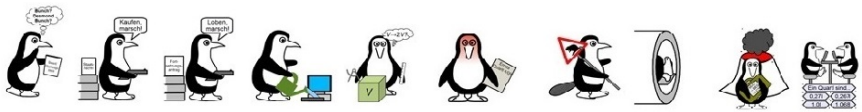
Was ist nun Aufgabe und Zweck des Vereins? Hier soll nicht auf die Satzung und den Satzungszweck verwiesen werden, sondern aus der Pressemitteilung [1] der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz zur Vereinsgründung zitiert werden: „Der neu gegründete NHR-Verein gewährleistet die Umsetzung von wesentlichen Zielen des Nationalen Hochleistungsrechnens. Zum einen sollen die Rechenkapazitäten und die Expertise der geförderten Rechenzentren überregional, nachhaltig und ressourceneffizient zum Einsatz kommen. Zum anderen wird durch den Verein ein faires, wissenschaftsgeleitetes und nationales Vergabeverfahren für Rechenzeit sichergestellt.

[1] https://www.gwk-bonn.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Pressemitteilungen/pm2021_08.pdf

Weitere Ziele sind u.a. die Stärkung der Methodenkompetenz der Nutzerinnen und Nutzer, ihre Aus- und Weiterbildung im Wissenschaftlichen Rechnen sowie die Weiterentwicklung des Wissenschaftlichen Rechnens.“

Abbildung 5: Entspannte Gesichter nach getaner Arbeit – von links nach rechts: Prof. M. Frank (KIT), Prof. G. Wellein (FAU), Prof. R. Yahyapour (GWDG Göttingen), Prof. C. Plessl (U. Paderborn), Prof. W. Nagel (TU Dresden), Dr. T. Reimann (TU Darmstadt). Prof. C. Schütte (ZIB), Prof. R. Krause (USI Lugano, NHR-Strategieausschuss), Prof. M. Müller (RWTH Aachen)

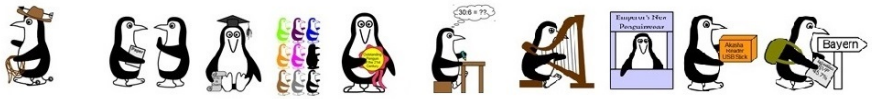
Natürlich muss in einer Gründungsversammlung auch ein Vereinsvorstand bestimmt werden. In Berlin traf das Los Christof Schütte (ZIB) als Vorsitzenden sowie Christian Plessl (Univ. Paderborn) und mich selbst als Stellvertreter.



In den nächsten Monaten wird der NHR-Verein und seine Geschäftsstelle (weiterhin) als Untermieter des DFN-Vereins (besten Dank an einen gewissen Hans B. für die Unterstützung bisher) am Alexanderplatz 1 residieren. Damit entwickelt sich die Adresse zum deutschen HPC-Hotspot, da hier auch der Sitz des Gauß-Allianz e.V. und des Gauss Centre for Supercomputing e.V. ist.

News und Updates zum Thema NHR gibt es (laufend) auf den Seiten der NHR-Geschäftsstelle `www.nhr-gs.de` sowie quartalsweise hier im Quartl. Wer sich für die Entwicklungen am NHR@FAU – wie etwa den Fortgang der Installation des ersten NHR Systems – interessiert, der kann sich bei `www.nhr.fau.de` informieren.

Gerhard Wellein



Pi-ndiana Jones – Jäger der verlorenen Stellen

HTW Chur
Hochschule für Technik und Wirtschaft
University of Applied Sciences

Wer kennt nicht den berühmten Spruch aus der Werbung: Wer hat's erfunden? Die Schweizer natürlich. Weniger omnipräsent, aber dennoch auf so ziemlich allen Social Media Kanälen liefen vor ein paar Wochen noch Schlagzeilen vom Typus *"Schweizer kennen Pi am genauesten"* oder *"Schweizer holen Weltrekord"* über den Ticker. Wie kann man – frau natürlich auch – Pi überhaupt am genauesten kennen? Und was bringt uns diese Erkenntnis? Fragen über Fragen...

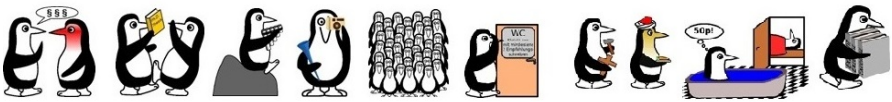
Pi, das ist das Verhältnis von Kreisumfang zu Kreisdurchmesser. Zumindest haben wir es so in der Schule gelernt. Wenn wir also einen Kreis abrollen, dann erhalten wir eine Strecke der Länge 2 mal π mal Radius. Nun, davon wussten schon die alten Ägypter zu berichten und besassen zudem einen recht guten Nährungswert für die Kreiszahl. Heutzutage sind wir ein Stück schlauer und kennen inzwischen 62.831.853.071.796 Stellen hinter dem Komma; in Worten: Zweiundsechzigbillionen – Achthunderteinunddreissigmilliarden –Achthundertdreiundfünfzigmillionen – Einundsiebzigtausend – Siebenhundertsechsundneunzig. Für Zahlenfetischisten: das ist (gerundet) 2 mal π mal 10^{13}.

Jetzt mag sich der/die geneigte LeserIn die Frage stellen, was sich mit diesem Wissen alles anfangen lässt. Ähnlich erging es dem Autor dieses Textes, als er von Euronews zu einem Fernsehinterview eingeladen wurde. Stellte deren Anchorman Tokunbo 'Toks' Salako doch ernsthaft die Frage nach dem Nutzen für die Menschheit. Welcher Nutzen?

Die Antwort ‘keinen’ hatte Toks wohl wenig begeistert, weshalb das Interview auch niemals ausgestrahlt wurde. Sorry, aber bei der Zahl 42 fragt ja auch niemand nach der praktischen Anwendung, oder.

Zurück zum Thema. In Mathematikvorlesungen wurde uns von der Irrationalität und Transzendenz der Zahl Pi berichtet. Das tönt recht esoterisch, drückt aber nur aus, dass Pi unendlich viele Stellen hinter dem Komma besitzt. Weitere bekannte Vertreterin ist etwa die Eulersche Zahl e. Trotz dieser Tatsache, niemals alle Stellen von Pi zu kennen, war es immer schon ein Anliegen der WissenschaftlerInnen, Pi möglichst genau zu berechnen. Bereits in der Antike versuchte sich Archimedes an dieser Aufgabe. Seine Idee war, den Einheitskreis durch regelmässige Polygone anzunähern. Indem er zwei 96-Ecke konstruierte – eines, das den Einheitskreis umschrieb und eines, das dem Einheitskreis eingeschrieben war –, erhielt er eine Ober- und Untergrenze für den Kreisumfang, aus denen er letztendlich zwei Stellen von Pi exakt bestimmen konnte. Und das Ganze ohne Computer! Die Faszination für Pi war entfacht und immer mehr Stellen hinter dem Komma konnten der Kreiszahl entlockt werden. Erwähnenswert ist hier vor allem der Jesuit und Astronom C. Grienberger (1561–1636), der mittels 10^{40}-Eck insgesamt 38 Stellen hinter dem Komma bestimmte. Ach ja, Computer gab es zu diesem Zeitpunkt immer noch nicht.

Heutzutage würde sich wohl niemand mehr die Mühe machen, Pi auf diese Art und Weise zu berechnen. Die Aufgabe ist weniger komplex denn je, aber der Einsatz moderner Rechner birgt auch Gefahren: Rundungsfehler. Wie kann sich etwas mit unendlicher Genauigkeit berechnen lassen, wenn uns doch hardwareseitig nur eine sehr beschränkte Genauigkeit zur Verfügung steht. Die Gebrüder Chudnovsky fanden eine Lösung für dieses Problem, die sie in ihrem 1989 erschienenen Artikel *“The computation of classical constants”* veröffentlichten.

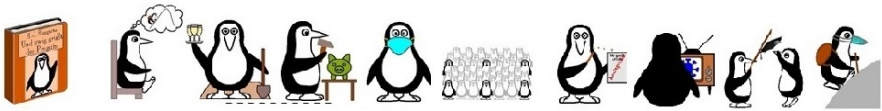


Grundlage ihrer Berechnung ist folgende Potenzreihe

$$\frac{1}{\pi} = 12 \sum_{q=0}^{\infty} \frac{(-1)^q (6q)!(545140134q + 13591409)}{(3q)!(q!)^3 (640320)^{3q+\frac{3}{2}}},$$

die zu den hypergeometrischen Funktionen zählt. Dabei werden die Stellen von Pi sukzessive mithilfe von Ganzzahlen berechnet, sodass sich (insbesondere akkumulierte) Rundungsfehler vermeiden lassen. Basierend auf dieser Potenzreihe hat A. J. Yee seine Software *y-cruncher* entwickelt, die pro Iteration im Durchschnitt 14,81 Stellen von Pi berechnet. Die Software wurde schon mehrmals im Rahmen von Rekordversuchen eingesetzt, dementsprechend auch von uns, dem Team DAViS vom "Centre for Data Analytics, Visualisation, and Simulation" der Fachhochschule Graubünden. Auch bei *y-cruncher* macht sich ein gewisser Leistungshunger breit, jedoch fokussiert dieser primär den verfügbaren Platz an Arbeits- und Sekundärspeicher – Rechenleistung steht dabei eher im Hintergrund. Allein um die 62,8 Billionen Stellen von Pi zu speichern, wird ein Plattenplatz von 63 TByte veranschlagt.

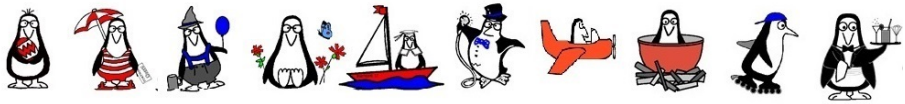
Fürs Protokoll: Die Berechnung wurde auf zwei AMD EPYC 7542 CPUs mit jeweils 32 Kernen durchgeführt. Dafür standen insgesamt 1 TByte Arbeitsspeicher sowie 510 TByte Sekundärspeicher zur Verfügung. Der Sekundärspeicher besteht aus 38 Platten mit jeweils 16 TByte Speicherplatz – 34 davon nur als Swap Space zur Auslagerung des Arbeitsspeichers und vier für die tatsächliche Speicherung von Pi. Nach 108 Tagen und 9 Stunden war es dann soweit, die Platten bis zum Bersten gefüllt, aber noch kein Rekord in Sicht. Um sicher zu gehen, dass die Berechnung korrekt ist, bedarf es einer Verifikation. Also alle 62,8 Billionen Stellen nochmal berechnen? Für solche Fälle gibt es Bailey, Borwein und Plouffe; nein, kein edler Tropfen vergorenen Traubensafts.



Im 1997 veröffentlichten Artikel *"On the rapid computation of various polylogarithmic constants"* [Mathematics of Computation, Vol. 66(218)] stellen die drei Autoren eine Formel vor, mit deren Hilfe sich einzelne Stellen von Pi ohne Kenntnis vorangegangener Stellen berechnen lassen. Nachteil: Die Berechnung ist langsam. Trotzdem ist eine stichprobenmässige Verifikation der neuen (d. h. letzten) Stellen damit möglich. Achtung Spoiler: Die letzten zehn bekannten Stellen von Pi lauten 7817924264.

Wirft man oder frau einen Blick auf die ewige Bestenliste der π-thusiast-Innen, so fallen einem zwei Dinge ins Auge. Zum einen hat unsere Berechnung den bisherigen Rekord aus dem Jahr 2020 von T. Mullican um 12,8 Billionen Stellen übertroffen, zum anderen hat unsere Berechnung quasi genauso lange gedauert wie die von Google (121 Tage) aus dem Jahr 2019, wobei Google in dieser Zeit 'nur' die Hälfte der Stellen – also 31,4 Billionen – berechnet hat. Wie war das doch gleich mit dem Gesetz von Moore, dass sich alle zwei Jahre die Rechenleistung verdoppelt. Voilà! Allerdings wäre es ziemlich blauäugig anzunehmen, dass dieser Rekord lange halten wird. Die nächsten Teams stehen bestimmt schon in den Startlöchern, die Grenze der Unkenntnis um weitere Billionen Stellen hinauszuschieben. Und wie sagt der Kaiser immer so schön: *"Schaun mer mal, dann sehn mer scho"*.

Nach Veröffentlichung des Rekords (wir waren gerade im Corona-Sommerloch zwischen fünf Lockerungen und drei Lockdowns) liefen die Drähte heiss und das Telefon wollte nicht mehr still stehen. Auf einmal blickte die ganze Welt auf den kleinen Kantonshauptort Chur. Es kamen Interviewanfragen von Medien, Radio- und Fernsehsendern, von denen bis dato teilweise noch niemand etwas gehört hatte.



Selbst die Coopzeitung – immerhin grösste Wochenzeitung der Schweiz des gleichnahmigen Grosshandelsunternehmens – druckte einen mehrseitigen Bericht unter der Überschrift *"Die Magie von Pi"*. Natürlich erreichten uns auch kritische Stimmen wie Herr H. aus N., der uns vorwarf, dass 'alle [sic!] wissenschaftlichen Rechner falsch programmiert sind' und der einzig richtige Wert von Pi natürlich $\pi = 3,555\,555\,555\,555\,555\,5$ lautet. Nun denn, Herr H., lassen Sie mich auch Ihnen mit einer der kaiserlichen Weisheiten antworten: *"Erfolg ist ein scheues Reh. Der Wind muss stimmen, die Witterung, die Sterne und der Mond"*.

Die Frage ist, was bleibt nach all dem Medienrummel? Der Eintrag ins Guinness-Buch der Rekorde wurde angestossen, aber scheinbar fehlt es den Briten nach dem Brexit nicht nur an LKW-Fahrern. Immerhin, gut zwei Monate nach Zahlung der Bearbeitungsgebühr wurde uns der Eingang selbiger bestätigt. Wer nun glaubt, wir hätten das nur für Ruhm und Ehre getan, der irrt. Es geht schliesslich um den Nutzen für die Menschheit. Naja, fast. Als Zentrum für Datenanalyse, Visualisierung und Simulation stehen bei uns grosse Datenmenge sowie der Umgang damit täglich auf der Agenda. Insofern war die Pi-Berechnung ein guter Test für unseren Cluster, mehr über die Stärken und Schwächen der Hardware zu erfahren. Falls der/die geneigte LeserIn mehr über das Setup, die Software *y-cruncher* oder das ganze Drumherum wissen möchte, so ist er/sie herzlich eingeladen, die Seite `http://fhgr.ch/pi` zu besuchen.
Zum Abschluss noch ein Pi-Witz (derer gibt es ja viele): $\sqrt{-1}\ 2^3\ \sum\ \pi$ *...and it was delicious*. Bleiben Sie gesund und denken Sie daran, wenn Sie das nächste Mal mit Pi rechnen, hin und wieder darf es auch gerne eine Stelle mehr sein.

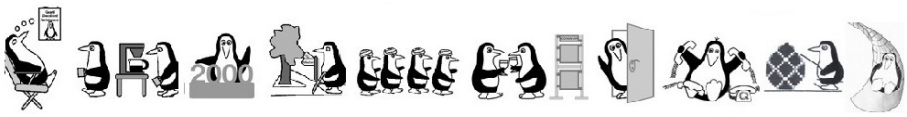
Ralf-Peter Mundani

Bitte einmal SeisSol - mit Allem!

SeisSol ist ein Software-Paket zur Simulation von Erdbeben-Prozessen, sowie ganz allgemein von Szenarien in denen die Ausbreitung seismischer Wellen von Interesse ist. Dies ist zugegebenermaßen ähnlich präzise wie die Aussage, dass eine Software „Strömungen simuliert“ – strömt da jetzt Gas, Wasser oder Schlamm? Eher Blut in einer Arterie oder der Golfstrom im Atlantik? Ist das ganze kompressibel und turbulent oder eher langwierig wie Prozesse im Erdmantel?

Analog betrachtet konzentriert sich SeisSol darauf wie sich seismischen Wellen ausbreiten und wie Erdbebenbrüche und andere Prozesse sie erzeugen. Das schränkt zumindest die betrachteten Zeitskalen ein (tektonische Betrachtung von Subduktionszonen sind z.B. eine andere Baustelle), lässt aber immer noch viele Optionen offen, wie „die Erde“ modelliert werden soll.

Im kanonischen Fall betrachtet man die Erde als elastischen Körper. Bei starken Erdbeben oder nahe der Quelle können durch die starken Kräfte aber auch plastische Verformungen auftreten. Bei hohen Wellenfrequenzen muss die Dämpfung aufgrund der Zähigkeit des Materials berücksichtigt werden (Viscoelastizität – wie die heimische Kaltschaum-Matratze, aber nicht ganz so extrem ausgeprägt). Materialien können anisotrop sein, d.h. Wellen in unterschiedliche Richtungen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit weiterleiten (z.B. in stark geschichtetem Gestein) oder porös und mit Wasser oder anderen Fluiden (Luft, Gas, Erdöl) gefüllt, so dass entsprechende poro-elastische Effekte zu berücksichtigen sind.



Aber auch in Flüssigkeiten (Wasser, Lava) breiten sich seismische Wellen als akustische Wellen weiter aus, und können sogar Schwerewellen (Tsunami) mit beeinflussen, was wiederum andere Modelle erfordert.

Im Rahmen diverser Projekte wird SeisSol derzeit in viele dieser Richtungen weiterentwickelt – mit dem Ziel möglichst alle gängigen Materialmodelle zu unterstützen. Neben den üblichen Herausforderungen bzgl. Komplexität der Softwareentwicklung bei so vielen Modellvarianten, ist auch die Optimierung für Supercomputer essentiell. Das bisher größte mit SeisSol komplett simulierte Modell – eine gekoppelte Simulation des Sulawesi-Erdbebens und Palu Tsunamis von 2018 – nutzt ca. 261 Milliarden Unbekannte und benötigte fünfeinhalb Stunden Rechenzeit auf dem halben SuperMUC-NG [2]. Grund genug, sich mit der Optimierung von SeisSol Mühe zu geben.

Code-Generierung mit YATeTo

Grundlage für die Performance-Optimierung in SeisSol ist dessen Code Generator YATeTo [6]. Mit YATeTo werden die Rechenzeit-kritischen numerischen Kernel über eine Python-basierte Domain-Specific Language formuliert. YATeTo analysiert die spezifizierten Ketten von Matrix- und Tensor-Operationen und generiert optimierten Code, der seinerseits hochoptimierte Bibliotheken (wie z.B. LIBXSMM[2]) für Matrixoperationen nutzt.

YATeTo ist auch der Ausgangspunkt für die Portierung von SeisSol auf GPU-Architekturen [1] – Details hierzu heben wir uns jedoch für einen weiteren Artikel auf.

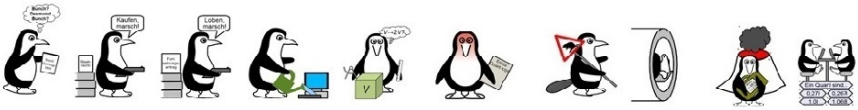
[2]Heinecke et al.: *LIBXSMM: Accelerating Small Matrix Multiplications by Runtime Code Generation.* SC16; `https://readthedocs.org/projects/libxsmm/`, `https://github.com/hfp/libxsmm`

Elastik und Akustik – Erdbeben-Tsunami-Prozesse

Die Frage, wie genau Erdbeben Tsunamis welchen Umfangs auslösen, steht bereits seit 2011 im Zentrum der Aktivitäten um SeisSol (z.B.[3, 4, 5, 7]). Im ChEESE Centre of Excellence (`www.cheese-coe.eu`) wurde nun der bisherige Ansatz einer Simulationspipeline (Ergebnisse der Erdbebensimulationen werden als Eingabe für die Tsunami-Simulation verwendet) hin zu einer voll-gekoppelten Simulation erweitert [2]. Dabei wird der Ozean als „Materialschicht" modelliert, die nur akustische Wellen transportiert und die mit der elastischen Erde durch geeignete Kopplungsrandbedingungen verbunden ist. Eine Gravitationsrandbedingung an der Ozeanoberfläche modelliert die Ausbreitung des Tsunamis während und unmittelbar nach dem Erdbeben. Somit wird die Verschiebung des Ozeanbodens durch das Erdbeben und daraus die Entstehung eines Tsunamis innerhalb einer einzigen Simulationsrechnung erfasst. Als erster "Pilot Demonstrator" wurde das Sulawesi-Erdbeben 2018 und der dabei erzeugte Tsunami in der Bucht von Palu simuliert – und erste Ergebnisse auf der SC21 vorgestellt [2].

Poro-Elasticity

Seit September 2021 läuft das neue KONWIHR-Projekt „Optimization of SeisSol for Large Scale Simulations of Induced Earthquakes" (Quartl berichtete). „Induzierte", also durch menschliche Aktivitäten verursachte Erdbeben, werden häufig durch geothermischen Aktivitäten ausgelöst. Solche Erdbeben sind zwar i.d.R. nicht besonders stark, stellen aber ein wirtschaftliches Risiko dar, wenn Aktivitäten deswegen gestoppt werden müssen. Für die Modellierung solcher Erdbeben ist es wichtig, Einflüsse Flüssigkeit-führender Schichten zu berücksichtigen. Daher wurde SeisSol um eine effiziente Diskretisierung der Wellengleichung für poro-elastische Materialien erweitert [8]. Darauf aufbauend sollen innerhalb des neuen KONWIHR-Projekts die ersten großen Simulationsszenarien auf SuperMUC-NG realisiert werden.



"SeisSol mit Allem"

Ehrgeiziges Ziel von SeisSol ist somit, als einer der ganz wenigen Seismologie-Codes auf der Anwendungsseite alle gängigen Materialmodelle und auf der Hardware-Seite alle Exascale-relevanten Architekturen zu unterstützen. Der Weg dahin ist Dank der Unterstützung mehrerer Projekte[3] ein gutes Stück kürzer geworden – der größte Dank geht aber an alle, die SeisSol weiterentwickelt haben, aktuell insbesondere an Ravil Dorozhinskii, Lukas Krenz, Duo Li, Thomas Ulrich, Carsten Uphoff und Sebastian Wolf.

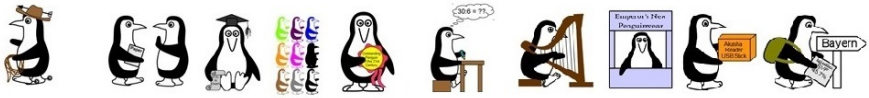
Michael Bader, Alice-Agnes Gabriel

Literatur

[1] R. Dorozhinskii, M. Bader. *SeisSol on Distributed Multi-GPU Systems: CUDA Code Generation for the Modal Discontinuous Galerkin Method.* HPC Asia 2021, ACM, 2021.

[2] L. Krenz, C. Uphoff, T. Ulrich, A.-A. Gabriel, L. Abrahams, E. Dunham and M. Bader. *3D Acoustic-Elastic Coupling with Gravity: The Dynamics of the 2018 Palu, Sulawesi Earthquake and Tsunami.* SC'21: Proc. Int. Conf. HPC, Networking, Storage and Analysis, 2021.

[3] T. Ulrich, A.-A. Gabriel E. Madden. *Stress, rigidity and sediment strength control megathrust earthquake and tsunami dynamics.* Nature Geoscience (in press), 2021.



[3] u.a. ChEESE (`www.cheese-coe.eu`), CoCoReCS (DFG, `gepris.dfg.de/gepris/projekt/391134334`), ENERXICO (`www.enerxico-project.eu`), FRAGEN: Fracture activation in geo-reservoirs (KAUST-CRG), TEAR: Truely Extended Earthquake Rupture (ERC Starting Grant Alice-Agnes Gabriel, `www.tear-erc.eu`).

[4] T. Ulrich, S. Vater, E.H. Madden, J. Behrens, Y. van Dinther, I. van Zelst, E.J. Fielding, C. Liang and A.-A. Gabriel. *Coupled, Physics-based Modelling Reveals Earthquake Displacements are Critical to the 2018 Palu, Sulawesi Tsunami.*, Pure and Applied Geophysics 176, 2019.

[5] C. Uphoff, S. Rettenberger, M. Bader, E. H. Madden, T. Ulrich, S. Wollherr, and A.-A. Gabriel. *Extreme scale multi-physics simulations of the tsunamigenic 2004 Sumatra megathrust earthquake.* SC '17: Proc. Int. Conf. HPC, Networking, Storage and Analysis. ACM, 2017.

[6] C. Uphoff and M. Bader. *Yet Another Tensor Toolbox for discontinuous Galerkin methods and other applications.* ACM Trans. Math. Softw. 46(4), 2020.

[7] S.A. Wirp, A.-A. Gabriel, E.H. Madden, M. Schmeller, I. van Zelst, L. Krenz, Y. van Dinther and L. Rannabauer. *3D linked subduction, dynamic rupture, tsunami and inundation modeling: dynamic effects of supershear and tsunami earthquakes, hypocenter location and shallow fault slip.* Front. Earth Sci. 24, Geohazards and Georisks, 2021.

[8] S. Wolf, M. Galis, C. Uphoff, A.-A- Gabriel, P. Moczo, D. Gregor, M. Bader. *An Efficient ADER-DG Local Time Stepping Scheme for 3D HPC Simulation of Seismic Waves in Poroelastic Media.* Accepted for J. Comp. Phys.

Unsere Pinguine 1- 45

Ausgaben ohne Pinguin: 1, 5, 28, 34, 36, 37, 38, 39, 40

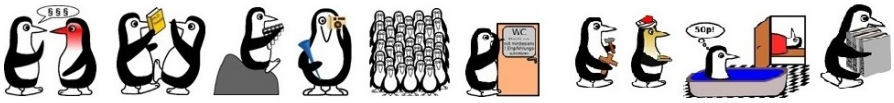
Unsere Pinguine 46-99

Ja, Gitter-QCD ist komplex

Endlich! Eine neue Architektur mit Hardwareunterstützung zur Berechnung komplexer Zahlen. Die Rede ist hier vom Fujitsu A64FX. Die CPU implementiert den ARM Scalable Vector Extension (SVE) Befehlssatz mit 512-bit Vektoreinheiten. In der Teilchenphysik der Universität Regensburg betreiben wir seit Juni 2020 die erste Installation des A64FX in deutschen Forschungseinrichtungen. Der in Abb. 1 gezeigte QPACE 4 Cluster umfasst 64 A64FX CPUs (je 48 Kerne, 1.8 GHz, 32 GB HBM2 Memory), welche über EDR InfiniBand vernetzt sind. QPACE 4 dient hauptsächlich für Simulationen der Gitter-Quantenchromodynamik (QCD), steht aber auch für andere Anwendungen wie z.B. Bioinformatik zur Verfügung.

Abbildung 1: QPACE 4 Cluster.

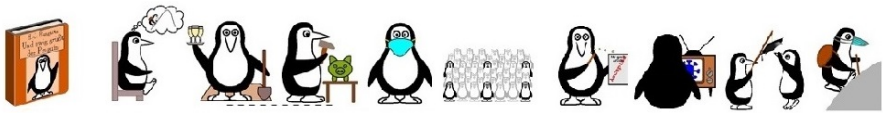
Gitter-QCD ist eine computerfreundliche Formulierung der QCD. Numerische Simulationen werden dabei auf einem diskreten Raumzeit-Gitter ausgeführt. Die numerischen Kosten werden dominiert von der Lösung eines linearen Gleichungssystems $Dx = b$, welches die sog. Dirac-Matrix D beinhaltet.



Dabei ist b vorgegeben und x wird gesucht. Die Matrix D und die Vektoren x und b bestehen aus komplexen Zahlen. Bei state-of-the-art Simulationen ist die Dimension der Dirac-Matrix $O(10^9)$. Die Matrix ist dünnbesetzt, und für die Lösung des Gleichungssystems werden iterative Krylov-Raum-Methoden angewandt sowie auch adaptive Multi-Grid-Verfahren als Präkonditionierer herangezogen[4].

Ein allgemeines Problem bei der Code-Entwicklung ist Performance-Portabilität. Auch Gitter-QCD ist (bzw. war früher) davon betroffen. Im Jahr 2015 wurde ein Framework namens Grid [1] vorgestellt, welches das Problem der Performance-Portabilität elegant löst. Grid abstrahiert die Zielarchitektur durch eine C++ Template Klasse mit Zugriff auf Architektur-spezifische Datentypen. Für die Nutzerin bzw. den Nutzer sind die Details der unterliegenden Architektur nicht sichtbar. Ein kleiner Satz von Funktionen definiert elementare Operationen auf Ebene der Vektorregister, darunter z.B. Multiplikation komplexer Zahlen sowie Permutation von Vektorelementen. Auf CPUs werden diese Funktionen mit Intrinsics implementiert. Grid erreicht so 100% SIMD-Effizienz.

Um Grid auf eine neue Architektur zu portieren, müssen nur einige wenige Dateien angepasst werden. Unser Beitrag zu Grid umfasst, neben vielen anderen Beiträgen, eine Portierung für 128-bit Arm NEONv8 sowie 512-bit SVE [2, 3, 4]. Damit ist Grid auch auf QPACE 4 und auf Japans nationalem Supercomputer Fugaku mit vollständiger Vektorisierung verfügbar. Mittlerweile unterstützt Grid alle modernen Architekturen (Intel AVX2, Intel AVX512, Arm NEONv8, 512-bit Arm SVE, nVidia und AMD GPGPU), sofern diese nicht zu exotisch und damit potenziell problematisch sind[5].



[4] Siehe dazu Quartl Ausgabe 90: *Multigrid implementation for Lattice QCD*.

[5] Die Portierung von Grid unsererseits auf die NEC Aurora-SX im Rahmen einer Masterarbeit 2019 konnte aufgrund von Compilerproblemen nur unzureichend umgesetzt werden.

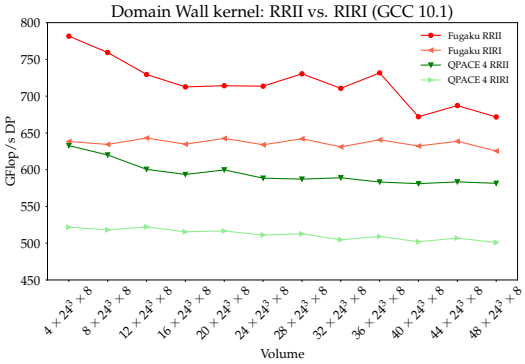
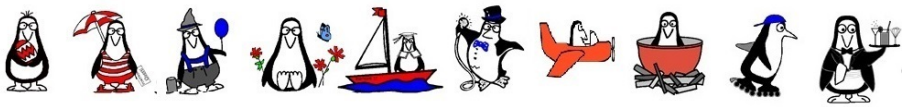


Abbildung 2: Domain Wall Kernel in doppelter Präzision (DP) mit RRII- und RIRI-Layout auf QPACE 4 und Fugaku.

Zurück zu SVE: Salopp gesagt speichert Grid komplexe Zahlen als Strukturen von Feldern aus 2-Element Strukturen. Es werden also Real- und Imaginärteil alternierend im Speicher abgelegt (RIRI-Layout). Dieses Layout wird auch von SVE Instruktionen unterstützt. Leider ist die Umsetzung der Berechnung komplexer Zahlen auf dem A64FX nicht ideal. Latenzen sind hoch und Vektorpipelines werden nicht voll ausgenutzt. Ein komplexes FMA (Fused Multiply-Add) kann nur jeden zweiten Taktzyklus gestartet werden. Deswegen werden die Rechenkerne nicht voll ausgelastet.

Zurück zur Dirac-Matrix D, die eine Diskretisierung des Dirac-Operators darstellt. Es existieren verschiedene solche Diskretisierungen, und welche bei Simulationen herangezogen wird, hängt von der wissenschaftlichen Fragestellung ab. Eine in der Praxis oft verwendete Formulierung ist der sog. ”Domain Wall” (DW) Operator.



Angewandt auf einen Vektor lässt sich der Performance-relevante Anteil als Radius-1 sternförmiger Stempel ohne zentrales Element in 4+1 Dimensionen klassifizieren (vereinfacht: Matrix-freie Darstellung mit Nächste-Nachbar-Termen). Diesen Kernel haben wir speziell für den A64FX optimiert. Die Implementierung verwendet das RIRI-Layout, fügt sich nahtlos in Grid ein und wird auch bei Gitter-QCD Simulationen auf QPACE 4 verwendet. In Zusammenarbeit mit dem RRZE konnten wir zeigen, dass ein alternatives Layout komplexer Zahlen mit getrennten Real- und Imaginärteilen (RRII-Layout) performanter als RIRI ist [5]. Auf Fugaku liegt der Performancegewinn bei bis zu 12%. Auf QPACE 4 sind es sogar bis zu 20%, siehe Abbildung 2. Ein positiver Nebeneffekt des RRII-Layouts ist eine höhere Energieeffizienz. Auf Fugaku ist der Energieverbrauch des RIRI-Layouts ca. 20% höher als RRII. Schaltet man eine der beiden Floating-Point Pipelines aus, so lässt sich bei vergleichbarer Performance noch mehr Energie sparen. Dies konnten wir bisher allerdings nur auf Fugaku zeigen. Auf QPACE 4 kann diese Chipkonfiguration mangels Softwareunterstützung derzeit nicht vorgenommen werden.

Momentan liegt der DW-Kernel im RRII-Layout nur als eigenständiger Code vor [6]. Für die Zukunft planen wir die vollständige Umstellung von Grid auf RRII und eine nahtlose Integration des DW-Kernels mit RRII-Layout. Auch andere Kernel werden sehr wahrscheinlich von der Umstellung profitieren.

Fazit: Wir freuen uns, dass sich die Industrie der komplexen Zahlen angenommen hat. Etwas unglücklich ausgefallen ist allerdings die erste Implementierung des SVE Befehlssatzes im Rahmen des A64FX. Wir raten daher von der Verwendung hardwaregestützter komplexer Arithmetik auf dem A64FX ab. Schade eigentlich.

Nils Meyer und Tilo Wettig

Literatur

[1] P. Boyle, A. Yamaguchi, G. Cossu and A. Portelli: *Grid: A next generation data parallel C++ QCD library*. PoS (LATTICE 2015) (2016) 023. [1512.03487]

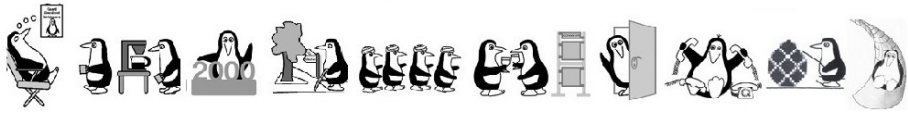
[2] N. Meyer, P. Georg, D. Pleiter, S. Solbrig and T. Wettig: *SVE-enabling Lattice QCD Codes*. 2018 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER) (2019) 623. [1901.07294]

[3] N. Meyer, D. Pleiter, S. Solbrig and T. Wettig. *Lattice QCD on upcoming Arm architectures*. PoS (LATTICE 2018) (2019) 316. [1904.03927]

[4] N. Meyer, D. Pleiter, S. Solbrig and T. Wettig: *Lattice QCD on QPACE 4*. 2020 Asian-Pacific Symposium of Lattice Field Theory (APLAT 2020).

[5] C. Alappat, N. Meyer, J. Laukemann, T. Gruber, G. Hager, G. Wellein and T. Wettig: *Execution-Cache-Memory modeling and performance tuning of sparse matrix-vector multiplication and Lattice quantum chromodynamics on A64FX*. Concurrency and Computation Pract. Exper. (2021) e6512.

[6] N. Meyer and C. Alappat: *GridBench with A64FX support*. [https://github.com/nmeyer-ur/GridBench/tree/intrinsics]



Codes müssen modernisiert und auf höhere HPC-Komplexität angepasst werden

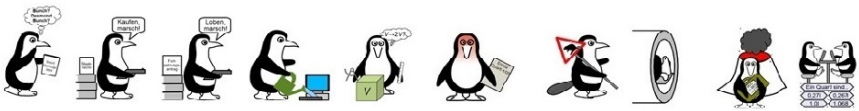
Leibniz-Rechenzentrum
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Das Institut für numerische Mechanik liegt keine 500 Meter vom Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) entfernt: Diese Nachbarschaft fördert die Suche nach gemeinsamen Lösungen. Neben dem bemerkenswerten Lungenmodell entstand in den letzten Jahren eine Software zur Berechnung von turbulenten Strömungen, die nicht nur in den Lungen, sondern auch in der Natur, im All sowie in vielen Bereichen der Technik vorkommen. Momme Allalen wurde in theoretischer Physik promoviert, gehört zu den Spezialist:innen für Strömungssimulationen am LRZ und unterstützte mit seinem Team die Wissenschaftler:innen um Professor Wall bei der Optimierung der Software.

Seit wann arbeitet das HPC-Team am LRZ am Lungenprojekt von Prof. Wolfgang Wall?
Dr. Momme Allalen: Der erste, engere Kontakt kam 2015 durch ein KONWIHR-Projekt zustande. Professor Wall und sein Team wollten für ihr Lungenmodell neue Algorithmen für Finite-Elemente- Diskretisierungen entwickeln, außerdem die Skalierung eigener Codes und Software erhöhen, um am SuperMUC mit mehr und möglichst allen Rechenknoten ein größeres Modell mit mehr Parametern zu simulieren. Mit Unterstützung des Computational Fluid Dynamics- oder CFD-Lab-Teams am LRZ konnte die Gruppe Portierungs- und Leistungsprobleme lösen, um alle Möglichkeiten unseres Supercomputers zu nutzen. Seither arbeiten wir regelmäßig zusammen.

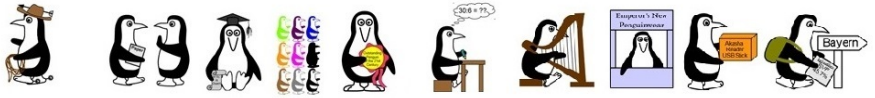
Professor Walls Institut für numerische Mechanik profitiert von unserem technischen Know-how bei der Modernisierung von Algorithmen, umgekehrt lernen wir mehr Einsatzfelder von und Anforderungen an Software für Strömungssimulationen kennen.

Was macht ihr konkret, was sind die Aufgaben des HPC- und CFD-Teams? Dr. Momme Allalen: Unsere Aufgabe ist, den LRZ-Nutzer:innen zu helfen, Codes anzupassen, so dass sie schneller und effizienter auf HPC-Hardware laufen. Dabei setzen wir eine Vielzahl von Techniken ein, der Ablauf geht so: Wir analysieren und identifizieren zunächst Muster in den Algorithmen, die eine bessere Leistung auf Knotenebene bieten. Dann optimieren und modifizieren wir zusammen mit Forschenden die Codes so, dass erstens Rechenzeit und Ressourcen des SuperMUC-NG besser ausgelastet und dabei zweitens möglichst alle Rechenknoten angesprochen werden. Hintergrund ist, dass viele Forscher immer noch mit älteren Codes arbeiten, dafür aber auf aktuelle Rechensysteme wie Multi-Core-CPU, Xeon Phi und GPU setzen. HPC -Systeme werden sehr schnell weiterentwickelt, damit die Parallelität der CPU mit immer neuen Speicherhierarchie-Technologien wächst. Zwischen dem Bau von SuperMUC Phase 2 und SuperMUC-NG liegen etwa drei Jahre, doch die Architektur beider Systeme unterscheidet sich stark, weil sich die Technik in der Zwischenzeit verbessert hat. Folglich müssen Codes modernisiert und auf höhere HPC-Komplexität angepasst werden. Unser Service unterstützt die computertechnische Seite eines Forschungsprojekts, hat aber mit der wissenschaftlichen Fragestellung eher wenig zu tun.



Welche Codes sind für das Lungen-Modell wichtig?
Dr. Momme Allalen: Um eine komplexe Geometrie des Lungensystems und der Atmungsfunktionen zu simulieren, suchten wir zunächst nach einem zuverlässigen Vernetzungsalgorithmus, um eine geometrische Darstellung in eine mathematische Formel umzuwandeln, mit der Algorithmen zur Berechnung turbulenter Strömungen arbeiten können. Das Team von Professor Wall arbeitet hauptsächlich mit dem BACI-Code des Instituts, aber auch mit Codes, die auf der Deal.II-Bibliothek basieren. Wir untersuchen deren Verhalten auf dem SuperMUC, und zwar durch Single-Instruction-Multiple-Data- oder SIMD-Vektorisierung und Shared-Memory-Parallelisierung. Diese beiden Komponenten sind Single-Node-Optimierungen, die die Grundlage für hybride Codes bilden, die auf dem Programmierschema MPI basieren und sich über mehrere Knoten erstrecken. Für die Shared-Memory-Parallelisierung setzen wir auf die Threading Building Blocks- oder TBB-Bibliothek von Intel.

Zusätzlich zum bemerkenswerten Lungenmodell entstand in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München, dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht, dem Institut für numerische Mechanik und dem LRZ ein Paper[6]
Dr. Momme Allalen: Für das Lungenprojekt entstand ein hoch skalierbares HPC-Programm zur numerischen Berechnung der menschlichen Atmung oder – allgemeiner ausgedrückt – von turbulenten Strömungen. Dieser Solver basiert auf unterschiedlichen Gleichungen, so genannten Galerkin-Diskretisierungen hoher Ordnung sowie Navier-Stokes-Gleichungen, und verkürzt die Rechenzeit.

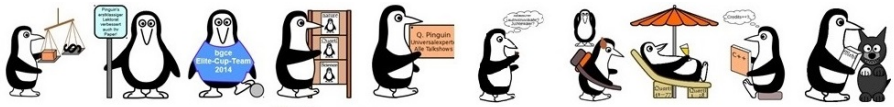


[6] https://sc21.supercomputing.org/presentation/?id=pap264&sess=sess15, das im November auf der Supercomputing 2021 vorgestellt wurde. Was wurde da entwickelt?

Das Paper beschreibt die mathematischen Elemente, die Funktionsweise des Solvers, aber auch wie dieser auf aktuellen Supercomputern implementiert wird und skaliert. Das Paper und das Programm könnte Forschenden nützen, die andere turbulenten Strömungen berechnen wollen, und es zeigt auch, dass Innovationen im Supercomputing meistens auf der Kooperation von Spezialist:innen aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen beruhen.

Susanne Vieser

Weitere Informationen zu Arbeiten des Lehrstuhls für Numerische Mechanik der TUM können unter `https://www.gauss-centre.eu/news/research-highlights/article/researchers-use-supercomputers-in-an-effort-to-develop-safer-more-personalized-medical-procedures-fo/` *abgerufen werden.*



Renovating the course Advanced Programming

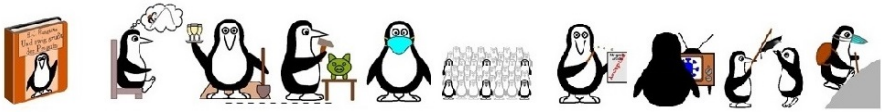
Many of our readers have participated in the IN1503 course “Advanced Programming”, some of them a very long time ago.
This SCCS offering mainly targets students of the CSE, BMC, and Physics master’s programs at TUM: a relatively diverse audience, with different experiences in programming. However, the more experienced among the audience had started hinting towards a problem: the course material had evolved for several years under several instructors, with the motivation for several parts now only in the memories of the original authors. A familiar state for many courses. With the pipes leaking and the roof shattering, it was time for a renovation!
A central part of this endeavor was designing a coherent storyline, at the micro-, meso-, and macroscopic level. At the macroscopic level, Advanced Programming should be the one programming course that every CSE student completes before diving into a practical course, before digging into parallel programming and aspects of HPC, or before contributing to any larger-scale scientific software project[7]. With this in mind, we adjusted the mesoscopic (specific course) storyline to prepare the students for the challenges they mainly face in their follow-up projects. Instead of getting overwhelmed by peculiarities of compilers, the students can now focus on understanding the main concepts and mechanisms that one encounters in everyday simulation software development.

[7]The updated CFD Lab and the new one-week CSE Primer course are part this storyline.

This allows us to naturally motivate more modern C++ features (such as C++20 Concepts, Containers, Algorithms, Ranges, and more) and focus on problem-solving. This is a good practice advocated by many in the C++ community[8].

At the microscopic level, we build upon the preexisting setup of self-contained lecture modules, with a clear description of the intended learning outcomes; this is a main ingredient of constructive alignment, a concept enabling instructors to teach and examine (and students to learn) what is actually intended. Every lecture module contains one example that is extended over that session. This allows the students to focus on the learning goal of each example and not on orientating on each different context. Every example is accompanied by links to the Compiler Explorer, C++ Insights, or Quick Bench, online tools to experiment with compiled code. This provides the evidence that students need to demystify complicated concepts, allowing them to easily explore different paths. In combination with a reference development platform (a Vagrant box), this also bypasses the several platform-incompatibility issues that students often face in the beginning. With references to selected literature (C++ Core Guidelines, cppreference.com), students can also observe that what we are discussing is not only our own interpretations and recommendations, but it has a formal background.

In the tutorial, every worksheet is now synchronized with the lecture and often works as a prologue to the next session. In early exercises (and lecture slides), students encounter constructions that are natural to motivate in the context of an example, but more complicated to explain in depth at once.

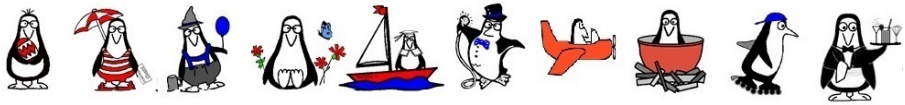


[8] See the CppCon 2015 talk of Kate Gregory “Stop Teaching C” and similar talks collected at SG20 Education and Recommended Videos for Teaching C++.

In later lectures, students can say “I remember that!”, while we are easily climbing the Bloom’s taxonomy levels of understanding. These constructions sometimes also appear in optional extensions to the exercises (“ideas”), aiming to keep the most experienced students busy, without overwhelming the main audience. The main exercises are now intentionally fewer (to allow for slower & deeper exploration) and they build upon each other for a few weeks. The latter allows us to introduce more interesting problems in larger codebases. Every tutorial now also naturally introduces a new tool (Git, unit testing, sanitizers, Make, CMake, gprof, ...), accompanied by a very short documentation page “for dummies”. These pages we have now made available for all in the SCCS Student Starter Clues.

To give more opportunities to practice on larger problems, we now offer an additional small project, which spans over the semester and awards a grade bonus. The project descriptions are intentionally vague and come from the students themselves. This encourages creativity and gives a feeling of ownership. Moreover, since this year, it is required that students work in pairs. In this way, everyone has someone to help and get help from (especially during corona), while the small group size allows for tight collaboration, e.g., via pair programming. The first version of the submitted code is reviewed by us on GitLab, while the next versions will be cross-reviewed by the students, allowing them to peek into the programming practices of someone else and keeping our workload realistic. Outside the project, we apply the same principles, encouraging students to help each other on the Moodle Forum, taking a more active role and learning by explaning. This works, but needs continuous encouragement to get it started.

If by now you are convinced that you want to do the same for your courses, you may be interested in a few workflow details.



First of all, frequent feedback is very important: try inserting feedback forms on Moodle, or simply ask students directly. Listen carefully and try to understand what the underlying issue is. If it is easy, fix it immediately. If it takes more effort or concerns only previous material, make a note, using a good system. For us, tracking issues (todos and ideas) on GitLab works perfectly. With a well-thought LaTeX project structure and substantial automation, we can focus on improving the content, rather than fighting with technicalities on a daily basis. If you also want to learn more about didactics, I can highly recommend the courses of the TUM ProLehre. And finally, remember: there are only so many aspects you can change at once and each year.

This is now essentially a different course than it was on 2018, and I really hope that our next graduates are better prepared for their next projects, on any side of the career fence[9] At least the student evaluation and feedback has been very encouraging so far. This would not have been possible if it was not for the right environment and hard work in several steps. I would like to most sincearly thank my colleague Hasan Ashraf for the tireless evening sessions of analyzing, brainstorming, and pair programming together that let us rewrite almost every slide and exercise and add new content during the WS20-21. I could not have imagined a better partner for this crime! I would also like to thank Jean-Matthieu Gallard for bringing the project idea to life (like a real wizard) during the WS19-20, our BGCE tutors and the students for their feedback and, of course, Dr. Tobias Neckel for his patience, flexibility, and continuous encouragement and support.

Ah, the smell of freshly-painted walls... It finally feels like home!

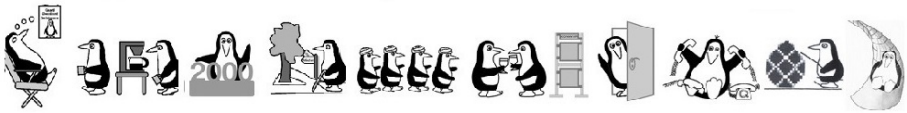
Gerasimos Chourdakis

[9] No reference to Ferienakademie intended.

Aus der Druckerei - Nostalgische Gedanken an die Anfangszeit des Quartls

Sie lesen diese Zeilen vermutlich am Bildschirm oder auf einem sonstigen elektronischen Gerät – ob wohl irgendwer noch die „Seitensortierung für Broschürendruck“ nutzt, um eine Papierversion herzustellen?
Das war 1994 ganz anders: Die Präsentation im WWW (die in ihrer nostalgischen Anmutung übrigens bis heute erhalten ist) war da nur ein modisches Zusatzangebot, während das „richtige“ Quartl natürlich gedruckt und verschickt werden musste. Nun waren wir in der Redaktion einerseits ambitioniert, das schönste Druckerzeugnis weit und breit anzubieten – und andererseits geizig. Diese Konstellation hatte sich schon vorher im Design des Logos niedergeschlagen, das aus sorgfältig mit einem der damals fortschrittlichsten Gittergeneratoren erzeugten Buchstaben besteht, ergänzt um Logos, bei denen wir uns schamlos bei den damaligen Fakultätenlogos der TUM bedient haben.

Und Drucken war seinerzeit relativ teure Angelegenheit, vor allem wenn es bunt werden sollte: Die ersten Farblaserdrucker gab es als exotische Geräte in den Hausdruckereien, an den Instituten eher Tintenstrahldrucker, an eine Herstellung einer ganzen Auflage auf dem Drucker (wie es später dann einige Jahre lang praktiziert wurde) war somit nicht zu denken und der Gedanke, eine professionelle Druckerei zu beauftragen, gefiel uns auch nicht.



Zum Glück hatten wir aber über die Ferienakademie Kontakt zu einem Fachschafts-Druckreferenten, der nicht nur bereit war, das Quartl auf seiner Druckerpresse zu drucken, sondern selber Freude daran hatte, deren Grenzen auszutesten. So ergab sich das Design des Quartls in seiner Anfangszeit aus den drucktechnischen Möglichkeiten: Ein eigenwilliges Format von knapp 20cm mal 25cm, das (ungefaltet, also doppelt so groß) das größte Format war, das die Maschine noch verarbeiten konnte, ein für Fachschaftsverhältnisse luxuriöses Papier, mit Struktur und an der Grenze zum Karton — und Farbe! Die umströmten Silhouetten von München und Nürnberg in blau (für mehrere Ausgaben auf Vorrat gedruckt) und eine weitere Farbe für den Pinguin, manchmal auch mehr Farben, wenn der Drucker zu mehr der aufwändigen Maschinenreinigungen zwischen zwei Farben bereit war.

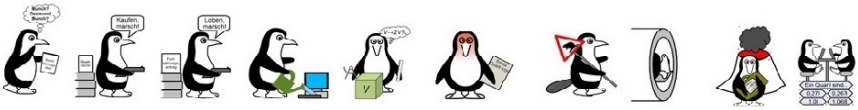
Mit der Zeit ist der Elan dann etwas abhanden gekommen: Als mit der vierten Ausgabe neue Silhouetten gedruckt werden mussten, wurde das hochvornehme Papier durch ein einfacheres ersetzt, das weniger widerspenstig durch die Maschine lief, später musste sich der Pinguin für einige Jahre mit einer Existenz in Graustufen begnügen – bevor er sich dann dank des technischen Fortschritts wieder hemmungslos einfärben durfte. Sollten Sie noch Exemplare des ersten Quartl-Jahrgangs besitzen: Hüten Sie sie gut, die werden bestimmt noch wertvoll!

Stefan Zimmer

Beitrag zur
LRZ Weihnachtsfeier,
Onlineveranstaltung 15.12.2021

In der Vorweihnachtszeit haben alljährlich einschlägige Bibeltexte Hochsaison, insb. die bekannten Passagen aus dem Lukas- und dem Matthäusevangelium – für Insider Lukas 2 bzw. Matthäus 2. Bei Johann Sebastian Bachs Weihnachtsoratorium etwa gibt es eine Auswahl daraus zu hören, oder beim Gottesdienstbesuch an Heiligabend – sei es nun für Sie einer von vielen Gottesdiensten oder doch eher der berühmte einmalige im Jahr. In besinnlichen Momenten, sofern vorhanden, wird uns in dieser Zeit immer wieder auf's Neue bewusst, welche unmittelbare Bedeutung diese Textstellen auch für unser heutiges Leben haben, welche Kraft wir aus ihnen zu schöpfen vermögen. So zumindest die landläufige Meinung. Aber stimmt das überhaupt, oder handelt es sich am Ende um Fake News? Der seriöse wissenschaftliche Diskurs verlangt hier eine kritische Auseinandersetzung, mit aller gebotenen Sorgfalt und ohne jedes Tabu.

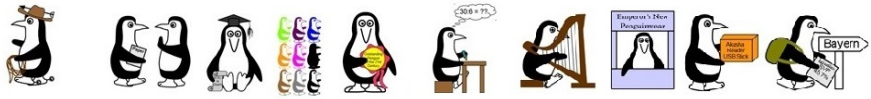
Will man sich dieser herausfordernden Aufgabe stellen, muss man die oben genannten historischen Texte im Detail betrachten, kontextualisieren und einordnen. Hierum soll es in den nächsten zwei bis drei Stunden gehen. Beginnen wir also mit der Exegese.



1 Es begab sich aber zu der Zeit, dass ein Gebot von dem Kaiser Augustus ausging, dass alle Welt geschätzt würde. 2 Und diese Schätzung war die allererste und geschah zur Zeit, da Quirinius Statthalter in Syrien war. 3 Und jedermann ging, dass er sich schätzen ließe, ein jeglicher in seine Stadt.

Zunächst ist festzuhalten, dass Gebote von irgendwelchen Kaisern sicher nicht den Prinzipien unserer freiheitlich-demokratischen Grundordnung entsprechen. Sie bedürfen folglich einer intensiven rechtlichen Überprüfung durch das Bundesverfassungsgericht. Die fast verniedlichend anmutende Formulierung „ein Gebot ging aus von ihm“ verschleiert, mit welch brutaler Staatsgewalt derartige „Gebote“ damals in Wahrheit durchgesetzt wurden. Hier wird bewusst das völlig unzutreffende Bild eines entscheidungsfreudigen, guten Herrschers gezeichnet, welcher nach der Art des Scholz'schen „Wer bei mir Führung bestellt, bekommt Führung“ agiert. Auf unsere Anfrage gab sich etwa Amnesty International mehr als besorgt – Zitat A.I.: *„Uns vorliegenden Erkenntnissen zufolge stand Folter bei Kaiser Augustus quasi auf der Tagesordnung. So soll es zum Beispiel vorgekommen sein, dass Verstöße gegen Gebote mit Gastauftritten in theaterähnlichen Bauwerken geahndet wurden, auf der Bühne allein gelassen mit hungrigen Löwen oder furchterregenden bewaffneten Gestalten“*. Soweit die Stellungnahme von Amnesty International.

Und überhaupt – was soll denn dieses „dass alle Welt geschätzt würde“? Wer, glaubt denn dieser Augustus, dass er ist – etwa ein Kaiser? Das erinnert ja an übelste Zeiten des Imperialismus oder der kommunistischen Weltrevolution. Soll er von mir aus in seinem Lande schätzen, wen und was er will, aber die Welt möge er bitte in Ruhe lassen.

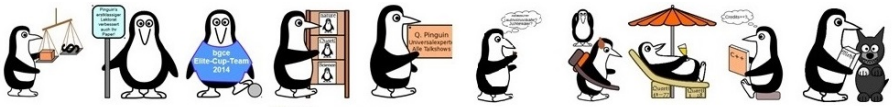


Außerdem zeigt sich in der klaren Ansage „die allererste“ einmal mehr die Arroganz des Westens. Mit der größten Selbstverständlichkeit wird da angenommen, dass etwas, das bei uns erstmalig sein mag, auch weltweit erstmalig ist. Was ist mit anderen Hochkulturen – Ägypten, Mesopotamien, China oder Ostwestfalen? Wer sagt denn, dass nicht bereits bei den Neandertalern regelmäßig gezählt wurde? Wurde hier überhaupt irgendein Versuch einer historischen Betrachtung unternommen?

Diese Art der Geschichtsschreibung ist verantwortungslos, lieber Herr Lukas. Nach meinem Verständnis des Berufsethos von Chronisten und Journalisten sollte sie eine sofortige Rüge des Presserats nach sich ziehen.

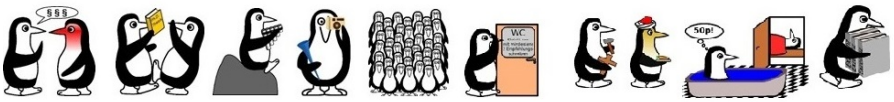
Ferner geht es offenkundig um eine Schätzung, vulgo Volkszählung, was fraglos die Erhebung auch personenbezogener Daten durch staatliche oder durch den Staat beauftragte Instanzen impliziert. Und obwohl besagter Kaiser Augustus unseren Recherchen zufolge seinen Amtssitz in Rom hatte, also innerhalb eines Mitgliedstaats der europäischen Union, finden sich im Text keinerlei Hinweise auf die nun schon seit geraumer Zeit rechtskräftige europäische Datenschutz-Grundverordnung, geschweige denn auf die Einhaltung der dort festgehaltenen und für eine derart umfassende Volkszählung zwingend vorgeschriebenen Regularien. Insofern bestehen bereits zu Beginn der Erzählung berechtigte Zweifel an der Rechtmäßigkeit des Ganzen. Das geht ja gut los.

Als äußerst problematisch ist ferner einzustufen, dass dieser Herr Quirinius, wohl eine Art EU-Sonderbeauftragter für Syrien, im Text als „Statthalter“ von Syrien bezeichnet wird.



Angesichts der geopolitischen Brisanz und Instabilität des Nahen Ostens, der hinlänglich bekannten Gefühle der Menschen dieser Region hinsichtlich einer vermeintlichen permanenten Bevormundung oder gar Unterdrückung durch die Staatengemeinschaft des Westens, und insbesondere angesichts des andauernden Bürgerkriegs in Syrien, sollte derart postkoloniales Vokabular nur mit äußerstem Fingerspitzengefühl benutzt werden. Ganz zu schweigen, dass sofortige kriegerische Handlungen nicht mehr auszuschließen sind, sollte sich vor Ort herumsprechen, dass sich die Geschichte, die hier historisierend erzählt wird, im Zuständigkeitsbereich Syriens abspielen soll. Wird hier einmal mehr am Grünen Tisch Staatsgebiet verteilt, Nazareth und Bethlehem mal eben an Syrien übergeben? Meine sehr verehrten Damen und Herren, es wurden wahrlich bereits Kriege aus viel unbedeutenderen Gründen begonnen!

Schließlich offenbaren sich in der überaus antiquiert wirkenden Regelung, dass man sich persönlich irgendwohin zu begeben habe, um dort ein „+1“ in eine Art Register eintragen zu lassen, einmal mehr die Defizite Europas bei der Digitalisierung. Wo andere Regionen längst digitale Meldeportale eingerichtet haben, muss man sich hier anscheinend noch persönlich von Nazareth nach Bethlehem oder von Großdingharting nach Oer-Erkenschwick begeben. Überraschend allenfalls, dass sich auch Israel, ansonsten ja gerne mal als Vorbild in Sachen Digitalisierung hergenommen, hier nicht gerade mit Ruhm bekleckert. Offensichtlich leidet auch die Administration der Herren Augustus und Quirinius unter einem erschreckenden Mangel an Innovationskraft.

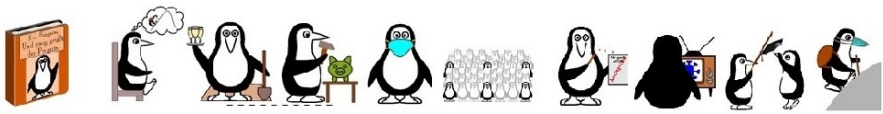


Dass überdies solche Massenbewegungen von Meldepflichtigen den drohenden Klimawandel beschleunigen und gerade in pandemischen Zeiten wie den unseren eigentlich zu vermeiden wären, wird da fast schon zur Randnotiz. Ebenso wie die Absenz jeder gendergerechten Sprache in „**ein** jeglich**er** in **seine** Stadt“.

Doch gehen wir weiter im Text.
4 Da machte sich auf auch Josef aus Galiläa, aus der Stadt Nazareth, in das judäische Land zur Stadt Davids, die da heißt Bethlehem, darum dass er von dem Hause und Geschlechte Davids war, 5 auf dass er sich schätzen ließe mit Maria, seinem vertrauten Weibe; die war schwanger.

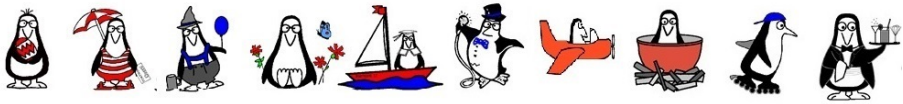
Wir erfahren hier, dass sich ein gewisser Sepp aus Nazareth auf den Weg macht nach Bethlehem. Mangels weiterer Hinweise auf das Transportmedium gehen wir zunächst von einer Wanderung aus. Laut Google Maps muss man von Nazareth nach Bethlehem routenabhängig 31 bis 32 Stunden ansetzen. Eine ÖPNV-Verbindung gibt es zwar, sie erfordert aber mehrfaches Umsteigen zwischen Buslinien. Belastbare Angaben zu Reisezeiten mit antiken Quadrigas oder mit bei der bürgerlichen Mittelschicht eher verbreiteten Maultieren lagen bei Redaktionsschluss leider nicht vor.

Als völlig unklar stellt sich die Frage nach Sepps Geschlecht dar, obwohl „Geschlecht“ direkt im Text adressiert wird. Einerseits spricht viel für „männlich“, war er doch anscheinend mit einer gewissen Maria verheiratet, oder zumindest vertraut, wie es da heißt, bzw. was immer das heißt. Aber es gibt heute ja durchaus auch Ehen in anderen Konstellationen.



In der heutigen Patchwork-Welt liest man zudem immer neue Begrifflichkeiten: eheähnliche Beziehung, Lebensabschnittsgefährte, etc. Andererseits soll er das Geschlecht Davids gehabt haben. Das „D“ in David könnte laut Dan Brown ein versteckter Hinweis auf „divers“ sein; alternativ könnte auch die Metrosexualität von David Beckham gemeint sein.
In jedem Fall haben wir es hier mit einem frühen Zeugnis des Auftretens einer trans-binären Geschlechtlichkeit zu tun. Sollte sich dies bestätigen, müssen Teile der Geschichte komplett neu geschrieben werden. Am Ende finden sich vielleicht antike Inschriften mit LGBTQ, analog zu SPQR.

Doch nun zu besagter Maria. Sie war schwanger, so erfahren wir. Abhängig vom Stadium ihrer Schwangerschaft ist von einer derart langen und anstrengenden Wanderung mehr oder minder abzuraten – auch wenn im mediterranen Winter eigentlich gute Wanderbedingungen herrschen. Diesen Rat hätte jeder Arzt oder jede Apothekerin unserer Maria eigentlich geben müssen. Haben wir es hier also mit einem versteckten Hinweis auf das dysfunktionale Gesundheitssystem der Region zu dieser Zeit zu tun? Oder legt Marias Verhalten vielmehr den Schluss nahe, dass sie der Querdenkerbewegung nahestand, deren Mitglieder, neben anderem, auch Schwangerschaften leugnen und die Existenz von Geburten infrage stellen? Wer wie die Kreationisten einen naturwissenschaftlichen Prozess hinter der Entstehung des Universums leugnet und vielmehr an einen höheren Zeugungsakt per Fingerschnipp glaubt, der wird wohl auch Schwangerschaften als biologischen Prozess leugnen und ein „war plötzlich einfach da“ vermuten.



Aus einer Gleichstellungsperspektive heraus ist ferner zu hinterfragen, warum Maria mit Josef in die Stadt **seiner** Herkunft geht – warum geht nicht umgekehrt Josef mit Maria in die Stadt **ihrer** Herkunft, oder warum gehen nicht beide einzeln in die Städte ihrer jeweiligen Herkunft (sofern nicht ein prä-inzestiöses „beide aus demselben Kaff" vorliegt)? Derart patriarchalische Verhaltensmuster mögen sich hier zwar nur an nachrangiger Stelle negativ auswirken, sind jedoch auf das Schärfste abzulehnen. Man fragt sich schon, wo hier der oder die Gleichstellungsbeauftragte der Bibel war.

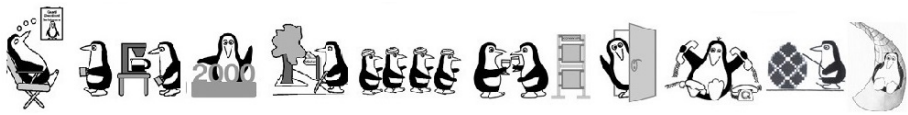
Als höchst problematisch einzustufen sind ferner die geopolitischen Aussagen auch dieser Textpassage: Ungeachtet aller Demarkationslinien, permanenten Spannungen und der Tatsache, dass der direkte Fußweg immerhin durch Ramallah führt – eine der Hauptstädte der palästinensischen Autonomiegebiete – wird hier von „judäischem Land gesprochen". Wo bleibt da die Sensibilität eines Statthalters, lieber Herr Quirinius? Vorher noch wird Judäa Syrien zugeschlagen, jetzt erklärt man die Westbank mal eben zum Teil von Judäa. Meine Güte – das stellt ja sogar Donald Trump in den Schatten. Und auch eine gewisse Medienschelte ist angebracht: Lieber Herr Lukas, was schreiben Sie denn da so einfach hin? Wissen Sie denn nicht, auf welches Pulverfass Ihre niedergeschriebenen Worte treffen? Wenn morgen wieder die Raketen fliegen, so ist das zu einem gewissen Anteil auch Ihnen anzukreiden. Bleibt nur zu hoffen, dass das hierzulande erlassene Verbot von Feuerwerkskörpern über den Jahreswechsel auch für Boden-Boden-Raketen gilt – was das Aufflammen von Gewalt in den typischen regionalen Erscheinungsformen einzuschränken helfen sollte.

6 Und als sie daselbst waren, kam die Zeit, dass sie gebären sollte. 7 Und sie gebar ihren ersten Sohn und wickelte ihn in Windeln und legte ihn in eine Krippe; denn sie hatten sonst keinen Raum in der Herberge.

Tja, schlechtes Timing, möchte man sagen. Hätte man die Reise nicht früher unternehmen können, oder später, nach der Geburt des Kindes? Und musste das unbedingt zur Hauptsaison sein – Weihnachten in Bethlehem, da weiß doch jeder, dass es um Plätze in Herbergen sehr schlecht bestellt ist. Myriaden von Kirchengemeinderäten, Religionslehrer:innen und Bibelkreis'lern tümmeln sich bekanntlich dort und singen „Wenn das Rote Meer Grüne Welle hat".

Hat man sich rechtzeitig informiert über die aktuellen Coronaregeln in möglichen Herbergen – 3G, 3G+, 2G, oder was auch immer? War die Krippe am Ende ein verkapptes Quarantäne-Hotel? Auf der anderen Seite erfahren wir Erstaunliches über die Betreuung von Kleinkindern: Erstens werden in Bethlehem offensichtlich auch Neugeborene in Kinderkrippen untergebracht. Und zweitens scheinen Krippenplätze keine Mangelware zu sein, ganz anders als es hierzulande der Fall ist. Bleibt nur zu hoffen, dass die Abstandsregeln eingehalten werden konnten.

8 Und es waren Hirten in derselben Gegend auf dem Felde bei den Hürden, die hüteten des Nachts ihre Herde. 9 Und des Herrn Engel trat zu ihnen, und die Klarheit des Herrn leuchtete um sie; und sie fürchteten sich sehr. 10 Und der Engel sprach zu ihnen: Fürchtet euch nicht! Siehe, ich verkündige euch große Freude, die allem Volk widerfahren wird; 11 denn euch ist heute der Heiland geboren, welcher ist Christus, der Herr, in der Stadt Davids.



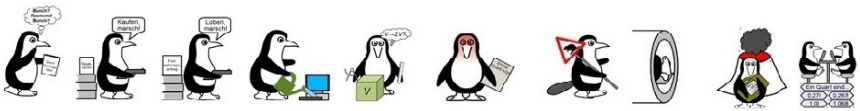
An dieser Stelle ist ein arg abrupter Sprung ins Metaphysische zu konstatieren – von Hirten in Nachtarbeit zu einem Engel. Einerseits leuchtet Klarheit, andererseits herrscht Furcht. Denn natürlich trifft Unbekanntes fast immer auf Furcht. Das ist mit einem leuchtenden Engel nicht anders als bei neuen Hochspannungstrassen oder Impfstoffen. Und der Engel leuchtet ja nicht nur, sondern er spricht auch noch: „Fürchtet euch nicht!“ Mei, der hat gut reden – er sieht sich ja auch nicht mit einem ET-ähnlichen Wesen konfrontiert, sondern nur mit verschlafenen Hirtinnen und Hirten. Aber er spricht nicht nur irgendwas, er hat sogar eine epochale Botschaft dabei – von großer Freude, einer Geburt und einem neuen Herrn ist die Rede. Wahrscheinlich wäre für die Hirten eine Botschaft der handfesteren Art, also z.B. „der Nachtarbeitszuschlag für Hirten wird ab dem 1.1. um 20% erhöht“, noch freudenvoller gewesen, aber immerhin.

Dass gerade die Hirten als Zielgruppe dieser Verkündigung auserwählt wurden, wurde und wird in der Fachwelt heftigst diskutiert. Ist das so zu verstehen, wie wenn Olaf Schmidt, pardon Scholz, in der TV-Spendengala „Ein Herz für Kinder“ Eckpunkte seiner Regierungspolitik verkündet? Große Freude inbegriffen? Wie dem auch sei – besonders nachhaltig ist diese punktuelle Aufwertung des Berufsstands der Hirten jedenfalls nicht gewesen; sieht man mal davon ab, dass bestimmte geistige Würdenträger dann und wann ja auch als „Oberhirten“ bezeichnet werden.

Aber weiter im Text.
12 Und das habt zum Zeichen: Ihr werdet finden das Kind in Windeln gewickelt und in einer Krippe liegen. 13 Und alsbald war da bei dem Engel die Menge der himmlischen Heerscharen, die lobten Gott und sprachen: 14 Ehre sei Gott in der Höhe und Friede auf Erden bei den Menschen seines Wohlgefallens.

Hier verwundert etwas, dass zuvor zwar von der Furcht berichtet wird, die ein einzelner Engel auslöst. „Himmlische Heerscharen" – mir schweben da verschiedene Bilder im Kopf herum, vom weihnachtlich geschmückten Haus der Familie Griswold bis hin zu den Alien-Heerscharen bei Emmerichs Independence Day – himmlische Heerscharen scheinen dagegen keine Furcht mehr auszulösen. Dass ausgerechnet das Militär, genauer gesagt das Heer, also weder Marine noch Luftwaffe, ausgesandt werden, um die Botschaft vom „Frieden auf Erden" aus der Luft zu verkünden, entbehrt nicht einer gewissen Ironie. Ganz schön starker Tobak für das Hirtenvolk um Bethlehem.

15 Und da die Engel von ihnen gen Himmel fuhren, sprachen die Hirten untereinander: Lasst uns nun gehen gen Bethlehem und die Geschichte sehen, die da geschehen ist, die uns der Herr kundgetan hat. 16 Und sie kamen eilend und fanden beide, Maria und Josef, dazu das Kind in der Krippe liegen. 17 Da sie es aber gesehen hatten, breiteten sie das Wort aus, welches zu ihnen von diesem Kinde gesagt war. 18 Und alle, vor die es kam, wunderten sich über die Rede, die ihnen die Hirten gesagt hatten.

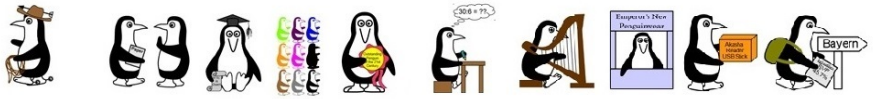


Ja klar – ich kann mir die Reaktion der unbeteiligten Bürgerinnen und Bürger in Bethlehem gut vorstellen: Da haben die Hirten mal wieder einen über den Durst getrunken! Faseln etwas von grellem Licht, martialischen sprechenden und singenden Engeln, die am Ende auch noch „in den Himmel fahren“. Was soll man angesichts solcher Stories auch denken? Im Grunde eine gehörige Zumutung für die Hirten, sie derart dem Spott auszusetzen. Aber immerhin – es war ja da und nicht zu leugnen. Also doch noch ein versöhnliches Ende für das Intermezzo mit den Hirten.

Für das Folgende müssen wir nun einen Perspektivwechsel vornehmen. Denn unser Evangelist Lukas lässt einen der schillerndsten Teile der Weihnachtsgeschichte aus, warum auch immer. Deshalb schlagen wir nun nach bei Kollege Matthäus und zitieren Matthäus 2.

Als Jesus geboren war in Bethlehem in Judäa zur Zeit des Königs Herodes, siehe, da kamen Weise aus dem Morgenland nach Jerusalem und sprachen: „Wo ist der neugeborene König der Juden? Wir haben seinen Stern gesehen im Morgenland und sind gekommen, ihn anzubeten.“

Jetzt wird’s politisch kompliziert: Wir haben einen Kaiser in Rom, der einen Statthalter in Syrien hat, und außerdem gibt’s anscheinend noch einen lokalen König, Herodes. Für ein koloniales Staatsmodell ist das schon ein überraschend komplexes, fast fortschrittliches Herrschaftssystem von Checks & Balances – man gibt dem lokalen beherrschten Völkchen den Anschein, mit einem eigenen König auch eigenen Einfluss zu haben. Doch es wird noch verwirrender – Weise aus dem Morgenland rücken an. Ja sind wir denn in Syrien, in Judäa nicht eh schon im Morgenland?



Irgendwie klingt das, als wenn in München „drei Krachlederne aus dem Bayernland“ aufschlagen. Und seit wann kommen aus dem Morgenland Weise – sind es nicht eher Ölscheichs, Terroristen oder Geflüchtete, die wir mit dieser Provinienz assoziieren? Doch da gibt es in der Tat viele prominente Beispiele – man denke etwa an den Bassa Selim aus Mozarts „Entführung aus dem Serail“, oder an Figuren aus Voltaires „Candide“. Das Morgenland vermag sehr wohl für Weisheit, Menschlichkeit und Fortschritt zu stehen.

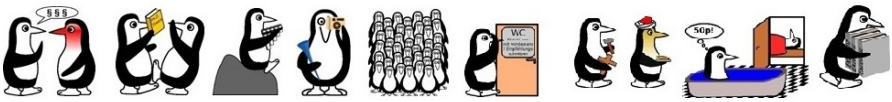
Wir sehen hier auch eine Analogie zum Augsburger Traditionshotel „Drei Mohren“. Den Namen hatte der damalige Wirt seinem Hotel aus Ehrerbietung gegeben, weil drei dunkelhäutige, wohlhabende und gebildete Geschäftsleute aus Gefilden südlich des Mittelmeers auf ihrer Reise bei ihm abgestiegen waren. Und alle Welt sollte sich in Zukunft daran erinnern, dass diese hohen Herren sein Hotel ausgewählt hatten. Eine neuzeitliche Bürgerbewegung machte daraus vor ein paar Jahren einen Skandal, bezichtigte das Hotel des Rassismus und der Diskriminierung, und erwirkte schließlich tatsächlich eine Namensänderung. Heute heißt das Haus „Hotel Maximilian’s“; übrigens mit einem völlig unangebrachten Apostrophen im Namen. Aber falsche Orthografie scheint die Bürgerinnen und Bürger sowie Bürgerbewegungen Augsburgs nicht so zu stören. Man sollte mal überprüfen, ob es in Jerusalem oder Bethlehem ein Hotel „Drei Weise aus dem Morgenland“ gibt, oder ob dieses, sofern jemals existent, inzwischen zu einem „Hotel Claus-Heinrich“ – bzw. „Claus-Heinrich’s“ – mutiert ist.

Und dann wird’s revolutionär: Die Weisen suchen doch glatt nach einem neuen König, obwohl es den Ollen (Herodes, ich erwähnte ihn) doch noch gibt.

So etwas kann Letzterem nicht gefallen, handelt es sich doch um eine klare äußere Einmischung in die inneren Angelegenheiten eines souveränen Staates (also abgesehen von der Anwesenheit der Römer natürlich). Herodes wird sich entsprechend zu verhalten wissen. An dieser Stelle muss man auch konstatieren, dass die Weisheit der Weisen offensichtlich doch nicht so heftig ausgeprägt war, zumindest nicht in dieser diplomatischen Dimension. Man hätte auch etwas dezenter fragen können, z.B. nach einem neugeborenen Influencer. Dann hätte man sich mit dem Establishment nicht derart angelegt und das Leben des kleinen Jesus nicht völlig unnötig gefährdet.

Weiter im Text:
Als das der König Herodes hörte, erschrak er und mit ihm ganz Jerusalem, und er ließ zusammenkommen alle Hohepriester und Schriftgelehrten des Volkes und erforschte von ihnen, wo der Christus geboren werden sollte.

Natürlich, es kam, wie es kommen musste. Herodes ruft nicht verzückt „Super, mein Nachfolger – holt ihn gleich mal her, damit wir über die Machtübergabe reden!“, sondern er tut das, was finstere Potentaten halt so tun. Wir können uns die Putins, Erdogans, Kims etc. unserer Zeit bestens mit vergleichbaren Verhaltensmustern vorstellen. „Hohepriester und Schriftgelehrten“ – damit sind sicher nicht oder nicht nur die Bischöf:innen und Professor:innen gemeint; nein, es geht auch um das, was im Englischen bezeichnenderweise „Intelligence“ genannt wird – die Nachrichtendienste. Die Schlapphüte sollen für ihn herauskriegen, wo denn nu dieser Jesus zur Welt gekommen war. Auch Herodes hatte also anscheinend nur bedingten Zugriff auf digitale Geburtenregister...

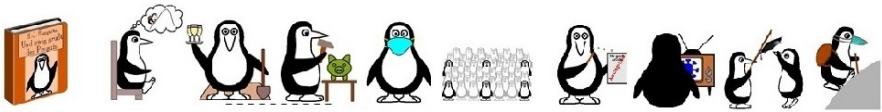


Und sie sagten ihm: „In Bethlehem in Judäa; denn so steht geschrieben durch den Propheten: „Und du, Bethlehem im jüdischen Lande, bist keineswegs die kleinste unter den Städten in Judäa; denn aus dir wird kommen der Fürst, der mein Volk Israel weiden soll.“

Die Antwort der Nachrichtendienste klingt allerdings dann doch wieder eher nach Klerus. Denn es wird kein Spitzelnetzwerk angeworfen, sondern man kriecht in Papyrusrollen hinein, sucht bei den Verkündungen diverser Propheten – und wird tatsächlich fündig. Ob Bethlehem jedoch die kleinste Stadt Judäas ist oder nicht, gehört fraglos eher in eine TV-Show als in eine nachrichtendienstliche Untersuchung. Doch vergessen wir nicht – es war ja noch nie zuvor gezählt worden, man wusste also vielleicht gar nicht um die Grüße der Städte, und musste folglich auf Propheten (bzw. bitte – so viel Zeit muss sein – Prophet:innen) zurückgreifen.

Da rief Herodes die Weisen heimlich zu sich und erkundete genau von ihnen, wann der Stern erschienen wäre, und schickte sie nach Bethlehem und sprach: „Zieht hin und forscht fleißig nach dem Kindlein; und wenn ihr’s findet, so sagt mir’s wieder, dass auch ich komme und es anbete.“

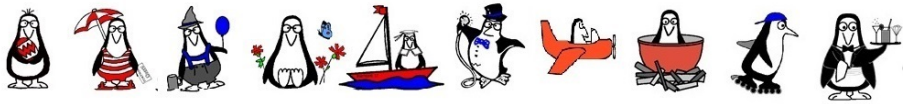
Hier stellen sich diverse Fragen: Warum führt dieser blöde Stern unsere Freunde, die drei Weisen, nach Jerusalem, wenn die Geburt doch in Bethlehem stattfand? Warum lassen sich angebliche Weise von einem fremden König, der ihnen formal gar nix zu sagen hat, derart instrumentalisieren, dass sie sich von ihm Nachforschungsaufträge auf’s Auge drücken lassen? Und schließlich: Welcher Diktator stützt sich bitteschön lieber auf einem Stern hinterher laufende Intellektuelle mit Migrationshintergrund als auf die eigenen Vasallen und Gefolgsleute?



Als sie nun den König gehört hatten, zogen sie hin. Und siehe, der Stern, den sie im Morgenland gesehen hatten, ging vor ihnen her, bis er über dem Ort stand, wo das Kindlein war. Als sie den Stern sahen, wurden sie hoch erfreut und gingen in das Haus und fanden das Kindlein mit Maria, seiner Mutter, und fielen nieder und beteten es an und taten ihre Schätze auf und schenkten ihm Gold, Weihrauch und Myrrhe.

Matthäus schreibt, sie „gingen in das Haus“. Konnte das unerfreuliche Intermezzo im Stall also beendet werden? Hatten am Ende doch ein paar der Studiosus-Religionslehrer-Tourist:innen ihre Zimmerbuchungen in Bethlehem storniert und damit Spielräume in einer Herberge geschaffen? Und dann zu den „Schätzen“: Als Deutscher ist man sofort skeptisch: Soll hier Schwarzgeld einer organisierten orientalischen Kriminalität gewaschen werden? Wurden Gold & Co. bei der Einreise angemeldet bzw. versteuert? Handelt es sich am Ende um Blut-Gold, durch Kinderarbeit gewonnen? Ist es pädagogisch vertretbar, Kinder wie diesen Jesus in so jungem Alter derart unkontrolliert mit Reichtum zu überhäufen? Fragen über Fragen.

Und schließlich vermute ich stark, dass das Umtauschgeschäft in Bethlehem nach den Feiertagen aufblühte: Denn welches Kind freut sich über Weihrauch und Myrrhe als Weihnachtsgeschenk? Vor dem Hintergrund der Havarie im Suez-Kanal, der urplötzlichen Container-Knappheit und der völlig durcheinander geratenen Lieferketten hätte man gerade von Gästen aus dem Osten eher an eine Playstation oder an ein Fahrrad als angemessenes Geschenk gedacht, oder vielleicht auch an eine Bestellung für ein Auto – das sollte dann immerhin rechtzeitig zum 18. Geburtstag von Jesus ausgeliefert werden können.



Angesichts der einschlägigen höchst bedauerlichen Ereignisse in jüngerer Vergangenheit möchte ich auch noch auf eine weitere Problematik hinweisen: Die Weisen – drei alte Männer (allerdings weise, gerade nicht „weiß“), zu deren sexueller Orientierung in den alten Texten meiner Einschätzung nach nichts überliefert ist – drei alte Männer „fielen nieder und beteten es an“. Ein Schelm, wer Böses dabei denkt. „Anschauen ja, aber anfassen ist nicht“, fällt mir da spontan ein. Doch halt – wir sind ja in Bethlehem, nicht im Erzbistum Köln.

Und Gott befahl ihnen im Traum, nicht wieder zu Herodes zurückzukehren; und sie zogen auf einem andern Weg wieder in ihr Land.

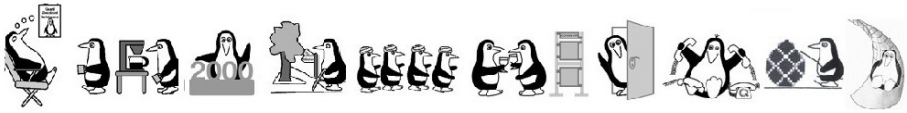
Warum bemüht sich nun der Chef selbst, und schickt nicht, wie zuvor bei den Hirten, einfach den Engel vom Dienst oder den Militärchor seiner Himmlischen Heerscharen? Da drängt sich einem zwangsläufig der Eindruck einer Zweiklassen-Gesellschaft auf: Die hohen Herren werden von Gott höchstpersönlich bedient, während das profane Hirtenvolk mit einem ordinären Engel Vorlieb nehmen muss. Pfui Teufel, wenn so das neue Zeitalter des Neuen Testaments eingeläutet wird. Sagt das bloß nicht dem Weselsky von dieser Pferdefuhrwerk- – ähhm, pardon Lokführer-Gewerkschaft. Sonst haben wir wieder zwei Jahre Streik beim Orient-Express. Und dann müssen Weise ebenso wie Blöde aus dem Morgenland doch glatt in ihrem Morgenland bleiben.

Meine Damen und Herren, damit sind wir auch schon am Ende unserer Ausführungen angekommen. Aufgrund der begrenzten zur Verfügung stehenden Zeit konnten wir nur ein paar der Aspekte beleuchten, die eine profunde Textexegese offenlegt. Aber es muss ja auch noch etwas für die nächsten Vorträge übrigbleiben.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen allen **„Frohe Weihnachten“**!

Hans-Joachim Bungartz.

Abbildung 1: Prof. Dr. Bungartz wünscht allen ein schönes Weihnachtsfest sowie ruhige und besinnliche Feiertage 2021!



Das große Quartl-Preisrätsel

Liebe Leser:innen, machen Sie mit beim großen Quartl-Preisausschreiben!

Mit unserer Jubiläums-Ausgabe haben wir uns was besonderes einfallen lassen. Wir machen ein Preisausschreiben mit einem Gewinn: es winkt die Veröffentlichung der Antworten in der kommenden Ausgabe und wir **verlosen 3 Pinguin-USB-Sticks mit einer Speicherkapazität von 64GB**, die unter den Einsender:innen mit den meisten richtigen Antworten verlost werden.

Nehmen Sie sich etwas Zeit, beantworten Sie die folgenden Fragen und schicken Sie Ihre Antworten bis zum **31. Dezember 2021** an die Quartl-Redaktion!

1. **Frage:** Wie viele der Pinguin-Titel-Cartoons im Quartl stammen nicht aus der Feder des Redaktionsmitglieds Stefan Zimmer?

2. **Frage** Wie viele der Pinguin-Titel-Cartoons (inkl. der 100. Ausgabe) gibt es insgesamt, welche Ausgabenummer(n) musste(n) ohne Pinguin auskommen?

3. **Frage** Wieviele Seiten hatte die erste Ausgabe des Quartls?
   TIPP`https://www5.in.tum.de/FORTWIHR/quartl/quartl_1_94.html`

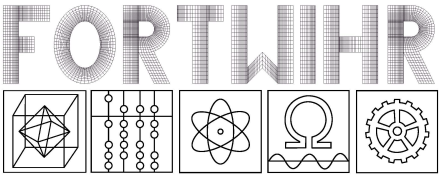
4. **Frage** Wieviele Seiten hatte die 99. Ausgabe des Quartls?
   TIPP: `https://www.in.tum.de/i05/weiterfuehrende-informationen/quartl/`

5. **Frage** Wieviele Bundeskanzler gab es in der bisherigen Ära des Quartls? Wie hießen sie?

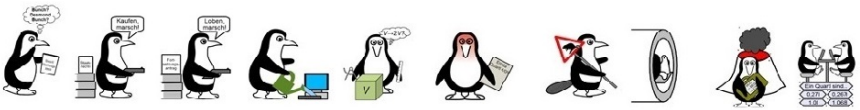
6. **Frage** Wo wurden die frühen Ausgaben des Quartls gedruckt?
   TIPP: `https://www5.in.tum.de/FORTWIHR/quartl/quartl_info_d.html`

7. **Frage** Die Ausgabe 2/95 brachte eine drucktechnische Innovation – welche?

8. **Frage** Für das ursprüngliche Logo des FORTWIHR wurden 1993 Buchstaben mit Gittergeneratoren erzeugt – aber der Rest (also die Logos innerhalb des Logos) ist geklaut: Woher?



9. **Frage** In den Lostopf kommen alle Postkarten[10] mit einem Poststempel [11] bis zum 31.12.21 =)



[10] ersatzweise auch per Email
[11] Eingangsdatum bei Mail 31.12.21

Quartl* - Impressum

Herausgeber:
Prof. Dr. A. Bode, Prof. Dr. H.-J. Bungartz, Prof. Dr. U. Rüde
Redaktion:
S. Herrmann, S. Reiz, Dr. S. Zimmer
Technische Universität München, Fakultät für Informatik
Boltzmannstr. 3, 85748 Garching b. München
Tel./Fax: ++49-89-289 18611 / 18607
e-mail: herrmasa@in.tum.de,
https://www.in.tum.de/index.php?id=5353
Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe: **01.03.2022**

* Quartel: früheres bayerisches Flüssigkeitsmaß,
→ das Quart: 1/4 Kanne = 0.27 l
(Brockhaus Enzyklopädie 1972)