

## Vorwort

„Take Me Home, Country Roads“ (John Denver, 1971) zu dem vorliegenden Buch

„Mobilkommunikation — Anspruchsvolle Kanalcodes“,

welches die Fortsetzung des ersten — „Surprise, Surprise!“ (Mezzoforte, 1982) — Bandes mit dem Titel

„Mobilkommunikation — Innere physikalische Schicht“

ist.

Es geht wieder einmal um die mobile Kommunikationstechnik. Kommunikationstechnik ist ein wahrhaft wunderbares Wort. Es ist sogar derart wunderbar, dass eine einzelne Sprache gar nicht ausreicht, um es zu fassen. Wir brauchen tatsächlich zwei Sprachen, nämlich die beiden „Klassiker“ Latein und Griechisch, und zwar genau in dieser Reihenfolge. Los geht es mit Latein, denn *communicatio* stammt eben daraus und bedeutet „Mitteilung“, „Verbindung“, „Zusammenhang“ [1, S. 211] und damit auch Gemeinsamkeit. Aber auch die alten Griechen stehen dem mit ihrem Beitrag in nichts nach, denn sie liefern *téchnē* und somit das „Handwerk“ und die „Kunstfertigkeit“ [2, S. 672]. Amalgamiert ergibt das

*die Kunst der Mitteilung,*

und das Ganze auch noch mobil! Schön, nicht wahr?

Manche von Ihnen werden es bestimmt schon bemerkt haben, dass es einen englischsprachigen Vorläufer des vorliegenden Buches gibt. Dieser englischsprachige Vorläufer stammt aus dem Jahr 2024 und ist in der Tat die Grundlage für dieses Buch, das Sie gerade vor sich haben, lieber Leser. Herr Dr. Damiano Sacco vom Verlag de Gruyter hatte bereits vor der Entstehungsphase der englischsprachigen Fassung angeregt, im Nachgang auch eine deutsche Übersetzung zu erstellen. Wenn man sich eingehend mit dieser Idee befasst, so kommt man letztlich zum Schluss, dass auf diese Weise ein bestehendes englischsprachiges Werk tatsächlich weiterentwickelt werden kann, nämlich um wertvolle Aspekte, die in die englischsprachige Urfassung allein schon aus Zeitgründen nicht mehr gepasst haben. Gerade als „Mobilfunker“ wird man rasch Parallelen zur ständigen Weiterentwicklung von Mobilfunkstandards erkennen. Wenn ich auf die Zeit der Zusammenarbeit mit dem Verlag de Gruyter blicke, so bewahrheitet sich deshalb auch für den „Mobilfunker“ Peter Jung die wunderschöne Aussage

„Und jedem Anfang wohnt ein Zauber inne“

von Hermann Hesse, die man in seinem Gedicht „Stufen“ vom 4. Mai 1941 findet. Ich habe mir also erlaubt, den englischsprachigen Vorläufer nicht einfach zu übersetzen,

sondern zahlreiche Ergänzungen einzubringen. Da ich davon überzeugt bin, dass die herkömmliche Mobilkommunikation früher oder später um die Quantenkommunikation erweitert und vielleicht irgendwann sogar durch die Quantenkommunikation ersetzt wird, drehen sich viele dieser Ergänzungen um Aspekte der Quantenkommunikation.

Eine Sache jedoch habe ich von der englischsprachigen Urfassung übernommen, und zwar die Bilder. Nach reiflicher Überlegung habe ich mich dazu entschlossen, meinen ursprünglichen Plan der Fertigung von deutschen Übersetzungen der Bilder aufzugeben. Ich hoffe nämlich, dass ich es dem Leser erleichtern kann, sich in die im Wesentlichen englischsprachige Welt der Kommunikationstechnik einzufinden, wenn ich es bei den englischsprachigen „Originalkunstwerken“ belasse.

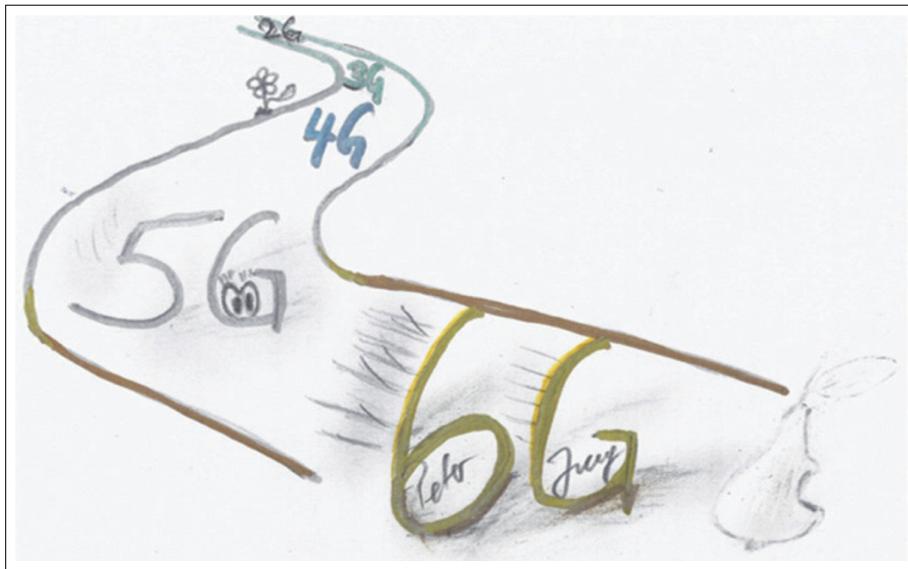
In der Tat wirken auch manche Fachbegriffe in der deutschen Sprache sperrig, ja sogar ungewohnt und wenig vertraut. Dennoch halte ich die deutschen Fachbegriffe für wichtig. Zum besseren Verständnis habe ich sie im Text häufig um die englischsprachigen Varianten ergänzt und diese auch gemeinsam häufig wiederholt. *HTH* (engl. „hope this helps“)!

Der vorliegende zweite Band befasst sich mit grundlegenden Begriffen der linearen Blockcodes und Faltungscodes, diskutiert die Grundlagen der endlichen Zahlenkörper und der Zahlentheorie, der Turbo-Faltungscodes, welche die Struktur der regulären Faltungscodes übernehmen, der Low Density Parity Check (LDPC) Codes sowie der Polar-codes, welche die bekannten Reed-Muller (RM) Codes erweitern, „that's it, that's it, that's it, baby, what's your mama gonna say when she finds that you party like this girl, sorry, I mean reader“? (Al Jarreau in „*Roof Garden*“, 1981, meiner Meinung nach der beste Jazzsänger aller Zeiten, und George Dukes Spiel auf dem „Dynomix Rhodes“ E-Piano ist in diesem Lied atemberaubend). Alle genannten Aspekte und insbesondere die genannten Kanalcodes sind in heutige Mobilkommunikationssysteme integriert und verdienen daher Beachtung.

Im Folgenden und bis zum Ende dieses Vorworts möchte ich einige Teile des Vorworts des ersten Bandes [3] zitieren und einige zusätzliche Bemerkungen hinzufügen.

Das Gebiet der Mobilkommunikation hat sich in den letzten Jahrzehnten mit zunehmendem Tempo entwickelt. Es gibt neue und fortgeschrittene Themen aus verschiedenen Bereichen, insbesondere in Bezug auf die Übertragung von physikalischen Signalen, d. h. auf der physikalischen Schicht. Die rasante Entwicklung erfordert einerseits das Verständnis der Grundlagen und andererseits die Ausarbeitung neuer Aspekte der fünften, sechsten und der folgenden Generationen der Mobilkommunikation, um den Weg in die Zukunft zu ebnen. Es gilt also, Folgendes zu tun: „*Rockin' Down The Highway*“ (*The Doobie Brothers*, 1972), wie in Abbildung 1 dargestellt.

Wie der erste Band [3] entstand auch dieses Buch aus den Vorlesungen, die der Autor an der Universität Duisburg-Essen als Inhaber des Lehrstuhls für Kommunikationstechnik gehalten hat. Das Manuskript ist ein Arbeitsergebnis der letzten rund fünfzehn Jahre. Möge dieses Buch alle jene begleiten, welche die genannten Themen vertiefen möchten.



**Abb. 1:** Sicht des Autors auf „Rockin’ Down The Highway“ (The Doobie Brothers, 1972) der Geschichte der Mobilkommunikation.

In der deutschen Ausgabe seines Buches mit dem Titel „Eine kurze Geschichte der Zeit“ schrieb Stephen Hawking [4, S. 7]:

„Man hat mir gesagt, dass jede Gleichung im Buch die Verkaufszahlen halbiert.“

Nun, dieses Buch besteht hauptsächlich aus Gleichungen. Trotzdem hoffe ich, dass es Leser geben wird, die es für ihre berufliche Arbeit nützlich finden.

Lassen Sie mich nun zwei persönlichen Bemerkungen wiederholen, die ich bereits im Vorwort des ersten Bandes gemacht habe. Wir alle leben in einer verrückten Zeit, in der überall nach Plagiaten gesucht wird. Obwohl nicht jeder Autor absichtlich das geistige Eigentum anderer stiehlt, mussten zu viele, vielleicht manchmal etwas naive Menschen, die unangenehmsten Konsequenzen dieser merkwürdigen „Jagd“ erleiden. Ich glaube, dass ich für mich eine tragfähige Verteidigung gefunden habe, indem ich Zitate in jedem Satz und in jedem Bild anbringe, in denen ich die Gedanken anderer Menschen entdecken konnte. Das Gute daran ist, dass ich gleichzeitig die Schöpfer anderer Publikationen angemessen ehre.

Ich zitiere jene Publikationen, die ich persönlich benutzt und konsultiert habe, während ich dieses Buch schrieb, und ich bin so präzise wie möglich, indem ich Seitenzahlen und sogar die Nummern von Gleichungen, Tabellen oder Bildern der zitierten Publikationen angebe, um es dem Leser zu ermöglichen, frühere Ergebnisse schnell zu identifizieren. Seltsamerweise wurde ich bereits von anonymen Gutachtern für diese Art des Zitierens kritisiert. Trotzdem lasse ich mich nicht davon abbringen. Ich ziehe es vor, die

Kritik eines anonymen Gutachters zu ertragen, als die öffentlichen Anschuldigungen, ein „Abschreiber“ und „Seelendieb“ zu sein, zu erdulden. Vielleicht kann ich sogar ein Vorbild für zukünftige Autoren sein.

Übrigens behaupte ich nicht, eine vollständige Bibliographie zu haben. Insbesondere erwähne oder zitiere ich keine Publikationen, die ich persönlich als fehlerhaft oder minderwertig einschätze. Da ich die Gefühle anderer Autoren nicht verletzen möchte, verzichte ich darauf, diese Werke explizit zu kritisieren. Ich entschuldige mich jedoch bereits jetzt bei jedem Leser dafür, dass ich möglicherweise Texte ignoriert habe, die er oder sie für wichtig hält.

Und hier kommt die zweite Bemerkung. Das Vorwort der Autobiographie des Nobelpreisträgers von 1932, Werner Heisenberg, mit dem Titel „Der Teil und das Ganze“, das offensichtlich aus dem Lateinischen „pars pro toto“ abgeleitet ist, beginnt mit der Aussage [5, S. 7]:

„Wissenschaft wird von Menschen gemacht. Dieser an sich selbstverständliche Sachverhalt gerät leicht in Vergessenheit, [...]“

Beim Schreiben dieses Buchs hatte ich „nette kleine Assoziationen“, die Menschen zu verschiedenen Gelegenheiten nun einmal haben, und in einigen Fällen habe ich diese Assoziationen aufgeschrieben. Meistens sind diese Assoziationen mit Liedern verbunden, die plötzlich in meinem Kopf auftauchten. In der Regel ist nur der Titel des zitierten Liedes von Belang und rechtfertigt das Zitat. Ich möchte nicht den Eindruck erwecken, dass ich die Texte oder die erzählten Geschichten der Lieder ganz oder teilweise gutheiße. Dennoch hoffe ich, dass die kleinen Ablenkungen durch die genannten Assoziationen dem Leser zeigen, dass Wissenschaft Spaß machen muss, und ohne Spaß gibt es keine Wissenschaft. Denken Sie immer an das deutsche Sprichwort:

„Wo man singt, da lass dich ruhig nieder, böse Menschen haben keine Lieder.“

Wie heißt es so schön in dem Song „*Let The Good Times Roll*“ von Louis Jordan and his Tympany Five aus dem Jahr 1946:

„Hey, everybody, let's have some fun,  
You only live but once  
And when you're dead you're done.

So let the good times roll.  
Let the good times roll.  
I don't care if you're young or old,  
Get together, let the good times roll!“

Davon gibt es übrigens grandiose Coverversionen von B. B. King und Ray Charles.

Die Grundlage für meine persönliche Liedauswahl wird im Folgenden erläutert.

Ich war mein ganzes Leben lang von Musik aller Art fasziniert. Besonders Rock 'n' Roll, Jazz, Gospel, Soul und Funk der 1960er Jahre bis heute haben es mir

angetan wie ein wahr gewordener Traum. Der deutsche „Schlager“ gehört nicht zu meinen Favoriten (Entschuldigung, Leute, das ist einfach nicht mein Geschmack).

Als wäre es gestern gewesen, erinnere ich mich an zwei Ereignisse, die zumindest für mich bemerkenswert sind. Das erste ereignete sich am Morgen eines schönen Tages im August 1970. Meine Eltern und ich machten uns gerade fertig für den Tag und hörten dabei die Morgensendung im Radio, als die aus dem Jahr 1967 stammende Aufnahme „A Whiter Shade Of Pale“ von Procul Harum lief. Damals wusste ich nicht viel über Bach und sein großartiges Musikstück „Air“ aus seiner Suite Nr. 3 in D-Dur, aber ich hörte diese wunderbaren Harmonien und diesen atemberaubenden Klang eines mir bis dahin unbekannten Instruments. Als ich meine Mutter fragte, was das sei, antwortete sie mir, es sei eine Hammond-Orgel. Ich war sofort davon überzeugt, dass ich lernen musste, wie man dieses Instrument spielt. Ich freue mich, sagen zu können, dass mir meine Eltern eine kleine Orgel kauften und mir Orgelunterricht ermöglichten. Viele Jahre später fand ich heraus, dass es damals Matthew Fisher war, der eine „Hammond C3“ auf der Aufnahme von Procul Harum spielte.

Das zweite Ereignis ereignete sich 1972. Ich erinnere mich, wie ich vor dem Fernseher saß und „The Temptations“ ihren Hit „Papa Was A Rolling Stone“ darboten. Alle fünf Musiker trugen rosaarbene Anzüge, der Leadsänger stand vorne auf der rechten Seite der Bühne und sang in ein Mikrofon auf einem Mikrofonständer, und die anderen vier Musiker tanzten hinter dem Leadsänger zur Musik. Obwohl ich den Liedtext damals nicht verstehen konnte, weil ich mit acht Jahren noch kein Englisch gelernt hatte, merkte ich wieder einmal, dass Musik den Unterschied macht.

Ich kann nicht anders, ich bin immer noch gerührt, wenn ich an diese Ereignisse zurück denke. Jetzt, lieber Leser, verstehen Sie vielleicht, warum einige Verweise auf bekannte Musikstücke in diesem Buch verstreut sind. Vielleicht denken Sie sogar, dass ich ein Mensch sein könnte, der manchmal wie ein Wissenschaftler anmutet, wer weiß? Jedenfalls werde ich diesen Gedanken nicht bestreiten.

Vince Ebert, ein deutscher Physiker und Komiker, wurde vor nicht allzu langer Zeit in einer lokalen Zeitung mit einem Foto gezeigt, auf dem er eine kleine Papierflagge mit einem darauf gedruckten Slogan schwenkt. Der Slogan lautet:

MAKE SCIENCE GREAT AGAIN.

Dazu kann man nur James Brown zitieren: „Please, Please, Please!“ (Der „Godfather of Soul“, James Brown, 1956 — er spielte diesen „Signature Song“ live während seines wunderbaren Auftritts bei der „Teenage Awards Music International (TAMI)“-Show im wichtigsten Jahr der Menschheitsgeschichte, 1964).

Eine fast letzte Sache, die ich erwähnen möchte, ist die folgende. Diese Monographie kann Fehler enthalten. Wenn Sie einen finden, dürfen Sie ihn natürlich behalten. Ich wäre jedoch dankbar, wenn Sie mich wissen ließen, was Ihrer Meinung nach falsch gelaufen ist.

Und noch eine fast letzte Sache. Ich kann nicht widerstehen zu erwähnen, dass ich Pfälzer bin, geboren in Kaiserslautern und aufgewachsen im Landkreis Kaiserslautern. Mein leider schon verstorbener kaiserslauterer „Landsmann“, der Mundartdichter Eugen Damm, hat einmal festgestellt, dass es der Herr höchstselbst war, der uns Pfälzern die bedeutende Aufgabe, die Weltachse zu schmieren, auf ewig übertrug. Na, hörten Sie die Weltachse schon einmal quietschen? Nein? Sehen Sie, so zuverlässig und gut machen wir Pfälzer unsere Sache!

Eben dieser Eugen Damm hat in ein paar Gedichtzeilen zusammengefasst, was Pfalz und Kultur sind, und diese lauten sinngemäß so:

„Des sin so Sache als,  
die zeischn, wie schää's is in de Palz.  
Mir tringen unsren guten Wein,  
wenn wir emol dorschdisch sein.  
Awwer Alkohol, die ‚Lumbeebrieh‘,  
die tringt e reschter Pälzer nie!“

Auf Hochdeutsch heißt das in etwa:

„Diese Dinge  
zeigen die Schönheit der Pfalz.  
Wir trinken unseren guten Wein,  
wenn wir durstig sind.  
Aber Alkohol, diese ‚Putzbrühe‘,  
trinkt ein richtiger Pfälzer nie!“

Dem ist nichts hinzuzufügen, nicht wahr?

Ich hoffe aufrichtig, dass Ihnen, lieber Leser, das Studium meiner beiden Bücher genauso viel Freude bereitet, wie die Pfalz schön ist, und dass Sie die Lektüre als Gewinn empfinden mögen.

Und nun, lieber Leser, lassen Sie uns mit der „*Garden Party*“ (Mezzoforte, 1982, die persönlichen Helden des Autors im zeitgenössischen Jazz und Fusion) beginnen. Ich weiß, dass „*We're In This Love Together*“ (Al Jarreau, 1981), unserer gemeinsamen, ewigen Liebe zur Wissenschaft. Also, „people all over the world, start a *Love Train*“ für Wissenschaft und Natur, „get all on board and keep riding on through. If you miss it, I feel sorry, sorry for you“ (O’Jays, 1972)! „*All Together Now*“ (The Beatles, 1969),

MAKE SCIENCE GREAT AGAIN!

Duisburg, 3. März 2025

