

Verkehr als gelenkte Bewegung – konzeptionelle Überlegungen zur Rhythmus-Analyse

Jens Ivo Engels

Inhaltsübersicht

1.	Ausgangspunkt: Rhythmusanalyse nach Lefebvre	35
2.	Vorschlag zur Operationalisierung der Rhythmusanalyse	38
	(a) Linearer Bewegungs-Typus (oder auch Flowtypus)	39
	(b) Zyklischer Typus	39
	(c) Episodischer (sporadischer) Typus	39
3.	Cui bono? Untersuchungsperspektiven	42
	(a) Rhythmusanalyse ermöglicht Vergleiche	43
	(b) Ursachenforschung	43
	(c) Zugang zur Analyse der Regulierung von Verkehr	44
	(d) Synchronisierung	44
	(e) Zyklische Rhythmen differenzieren	46
4.	Literaturverzeichnis	46

Die Geschichte des Verkehrs, zumal in der industriellen Moderne, ist ein stark ausdifferenziertes Forschungsfeld. Wir wissen mittlerweile hervorragend Bescheid über die Entwicklung einzelner Verkehrsmittel und -träger, über die Planungsgeschichte von Verkehr, seine ökonomische und kulturelle Bedeutung, über seine Effekte auf Integrationsprozesse und zunehmend auch über die Interdependenz unterschiedlicher Verkehrssektoren. Und dennoch lohnt es sich von Zeit zu Zeit, über Grundbedingungen von Verkehr nachzudenken, also einen Zugang zum Verkehrsgeschehen zu suchen, der bei den Universalien des Verkehrs ansetzt. Natürlich geht es nicht darum, bei Gemeinplätzen stehenzubleiben, sondern davon konkrete Forschungsansätze für – beispielsweise – die Verkehrsgeschichte des 20. und 21. Jahrhunderts abzuleiten.

Genau dies soll dieser Essay leisten. Ausgehend von einer Reihe von Beobachtungen über Verkehr als infrastrukturelles Phänomen, soll die Nützlichkeit eines aus der (Stadt-)Soziologie stammenden Ansatzes zur Untersuchung von Bewegung in Raum und Zeit erläutert werden, nämlich der sogenannten Rhythmus-Analyse. Diese wurde von dem französischen

Stadtsoziologen Henri Lefebvre in einer nach seinem Tode publizierten Schrift erstmals beschrieben.¹

Aus der Eisenbahngeschichte wissen wir recht gut bescheid über die Notwendigkeit der Abstimmung und Synchronisierung von Fahrplänen – bis hin zur Entwicklung von Zeitzonen in den Jahrzehnten um 1900. Aber nicht nur die hochgradig abstimmungsbedürftigen Bewegungen auf Schienensträngen sind durch Rhythmen gekennzeichnet. Auch der Individualverkehr gehorcht, bei näherem Hinsehen, wiederkehrenden Bewegungsmustern. Man betrachte beispielsweise eine Ringautobahn wie den Pariser *Boulevard Périphérique*.² Einerseits scheint der Verkehr hier unterbrechungslos zu fließen. Andererseits lassen sich klare Muster der Staubildung erkennen: In der Rushhour ist an Werktagen kein gutes Durchkommen. Besser sieht es zur gleichen Uhrzeit an Wochenendtagen aus. Aber auch die sommerlichen Wellen des Urlaubsverkehrs zwischen den Benelux-Staaten und den südlichen Küsten, für die das französische Autobahnssystem eine kritische Transitstrecke darstellt, beeinflussen das Verkehrsgeschehen in der französischen Hauptstadt.

Solche Phänomene systematisch zu beschreiben und damit auch vergleichbar zu machen, kann das Instrument der Rhythmusanalyse erleichtern. Dabei fehlt bislang eine Konkretisierung des bei Lefebvre doch sehr luftigen Konzepts für die Bedürfnisse der technikhistorischen Forschung im Allgemeinen und der Verkehrsgeschichte im Besonderen. Es soll also in diesem Beitrag darum gehen, die Idee von Lefebvre aufzunehmen und für die Bedürfnisse der Verkehrsforschung zu konkretisieren. Insbesondere geht es um Beschreibungskategorien für bestimmte Formen der gelenkten Bewegung in einem infrastrukturellen System.

Der Beitrag schreibt sich ein in eine Diskussion über die Beziehung von Zeitlichkeit und Technik, insbesondere Infrastrukturen, die seit wenigen Jahren geführt wird.³

1 Lefebvre: *Éléments de rythmanalyse*.

2 Zum *Boulevard Périphérique* als kulturwissenschaftlichem Forschungsobjekt Roseau: *L'infrastructure sismographe*.

3 Barak: *On Time*; Engels: *Infrastrukturen als Produkte*; Graham: *The Virtual Dimension*; Hempel / Kraff / Pelzer: *Dynamic interdependencies*; Roseau: *Temps et infrastructure*; Weber: *Zeitschichten des Technischen*.

1. Ausgangspunkt: Rhythmusanalyse nach Lefebvre

Beginnen möchte ich mit den oben angedeuteten Universalismen des Verkehrs. Das Wesen von Verkehr besteht – in allen Epochen – im Transport von Gütern und Personen zwischen unterschiedlichen Orten. Verkehr ist Bewegung im Raum, die sehr voraussetzungsreich ist, etwa auf dem Gebiet der Technologie, aber auch im Bereich der Ökonomie. Technologische und effizienzbasierte Randbedingungen führen dazu, dass Verkehr nicht nur in hochtechnisierten Gesellschaften stark gelenkt ist, das heißt in einem definierten Netz stattfindet. Die Wege, die der Verkehr nimmt, sind also in aller Regel stark determiniert – sieht man einmal von Expeditionsreisen in bislang unerschlossene Gebiete ab. Insofern unterliegt Verkehr den gleichen Bedingungen wie alle anderen netzgebundenen Infrastrukturen: Es findet Zirkulation auf definierten Wegen zwischen definierten Punkten statt. Anders als beim Stromkreislauf gibt es im Verkehr meist einen definierten Start- und Zielort. Aufgrund seines hohen historischen Alters und der großen technischen Bandbreite des Verkehrs, die sich vom Fußgängerum über Kutschbetrieb und Eisenbahn bis hin zu Luft- und Raumfahrt erstreckt, können an diesem Beispiel sehr viele unterschiedliche Bewegungslogiken untersucht werden.

An dieser Stelle ist mir noch ein Punkt wichtig: Für die Verkehrsentwicklung seit der Industrialisierung gilt das Beschreibungsparadigma der Beschleunigung und Verdichtung. Ein klassischer Ausdruck hierfür ist die angebliche Vernichtung von Raum und Zeit.⁴ Allerdings handelt es sich auch um recht grobe Kategorien, da sie nur auf die zunehmende Quantität von Bewegung abstellen. Um die Bewegung besser zu verstehen, bedarf es weiterer Kategorien.

Wie bereits angedeutet, hat die Rhythmusanalyse in der Verkehrsforschung bislang nur vereinzelt Aufmerksamkeit gefunden. An dieser Stelle möchte ich nur zwei Aufsätze erwähnen. Der erste Aufsatz von Rob Kitchin und Claudio Coletta beschreibt die Wirkungsweisen von smarten, auf Echtzeitinformationen beruhenden computergestützten Verkehrsleitsystemen in Dublin.⁵ Das Ziel dieses Verkehrsleitsystems liegt darin, Verkehrsströme zu beobachten und zu optimieren. Ein Element sind Informationen, die den individuellen Verkehrsteilnehmern z.T. über mobile Endgeräte zur Verfügung gestellt werden. In das System fließen über Sensoren Informationen über das je aktuelle Verkehrsaufkommen ein. Daraus werden

4 Stein: Reflections on time.

5 Coletta / Kitchin: Algorithmic governance.

automatisch unterschiedliche Maßnahmen abgeleitet. Zum einen reagiert die Ampelschaltung hierauf, zum anderen werden Verkehrsteilnehmern Vorschläge für ihr Fahrverhalten gemacht, beispielsweise bestimmte Streckenabschnitte zu meiden oder Ausweichrouten zu fahren. Damit ist die Hoffnung verbunden, Anzahl und Länge der Staus zu verringern bzw. die Fahrtzeiten innerhalb der irischen Hauptstadt zu verkürzen. Die Autoren beschreiben, dass das System Bewegungen, also Rhythmen, analysiert und versucht, diese zu beeinflussen. Letzteres bezeichnen sie in einem Wortspiel als „algorhythmic governance“, nämlich den Versuch, Rhythmen mit Hilfe von Algorhythmen zu organisieren. Das Verdienst dieses Aufsatzes ist es, auf den Ansatz von Lefebvre zu verweisen, der sich gar nicht auf Infrastrukturen bezieht. Zudem führt dieser Aufsatz vor Augen, dass Verkehrsorganisation auf der Beobachtung von Rhythmen basiert – ich füge hinzu: Das gilt stets und auch für das Zeitalter vor der Computersteuerung. Das Konzept der „grünen Welle“ in der Ampelschaltung ist ja nichts anderes als der Versuch, eine bestimmte Rhythmisierung des Verkehrs zu ermöglichen. Jeder Eisenbahnfahrplan beruht letztlich darauf, bestimmte Bewegungen im Netz vorzugeben.

Das zweite Beispiel, welches ich hier zitieren möchte, stammt aus der Feder von Heiner Stahl.⁶ Er untersucht schienengebundenen Verkehr – die Essener Straßenbahn – im Ersten Weltkrieg unter dem Aspekt der Störung bestehender Vorgaben für die Fahrt. Dieser Aufsatz widmet sich also der Frage, wie Verkehrsrhythmen verändert werden und wie die Fahrgäste und Verkehrsteilnehmer darauf reagierten. Stahl weist zudem nach, dass die Verkehrsplaner des frühen 20. Jahrhunderts sich sehr für die Abstimmung zwischen den industriellen Arbeitsrhythmen und den Rhythmen des Verkehrs interessierten.

Beide Aufsätze belegen, dass Rhythmusanalyse ein lohnenswertes heuristisches Instrument ist, wenn man Bewegungen im Verkehr untersuchen will. Sie zeigen im übrigen, dass verkehrliche Rhythmen stets auch mit den je unterschiedlichen Lebensrhythmen in der Bevölkerung verbunden sind bzw. mit ihnen in Konflikt geraten können. Der Ansatz erlaubt mithin auch eine Verknüpfung von Technik- und Alltagsgeschichte. Neben diesen am Verkehr orientierten Studien gibt es eine in letzter Zeit wach-

6 Stahl: Verkehrsnöte.

sende Zahl von Beiträgen, die sich mit Lefebvres Ansatz bzw. Rhythmusanalyse in anderen Kontexten beschäftigen.⁷

An dieser Stelle sind ein paar Bemerkungen zu Henri Lefebvre angebracht, der der Inspirator der Rhythmusanalyse ist. Sein Beitrag zur Verkehrsgeschichte ist sehr gering. Lefebvres Verdienst ist der Gedanke, dass das moderne Leben durch unterschiedliche Rhythmen gekennzeichnet ist, und dass es sich lohnt, diese zu analysieren. Allerdings interessierte er sich nie für Infrastrukturen. Und es gelang ihm auch nicht mehr, vor seinem Tod ein ausgearbeitetes Konzept der Rhythmusanalyse fertigzustellen. Lefebvre interessierte sich in postmarxistischer Tradition für die Entfremdung des Menschen in der modernen Stadt. Er wies darauf hin, dass die durch das städtische Leben vorgegebenen Rhythmen den Bedürfnissen der Bewohner oft nicht entsprachen. Er beschrieb, dass unterschiedliche Rhythmen nebeneinander bestehen und beschäftigte sich mit der Frage, unter welchen Umständen diese miteinander in Harmonie gebracht werden können, oder eben nicht und störend interferieren. Hierfür entwickelte er ein Begriffsinstrumentarium mit Bestandteilen wie „eurythmie“, „a-rythmie“, „iso-rythmie“ u.a.⁸ Eine sehr wichtige Erkenntnis Lefebvres darf aber unter keinen Umständen unterschlagen werden: Die Bedeutung der Abweichung. Lefebvre wies darauf hin, dass es eine perfekte Gleichförmigkeit von Rhythmen nur selten gebe und die Abweichung von der Regel diese erst konstituiere. Wer sich mit Verkehr beschäftigt weiß um die Relevanz dieser Erkenntnis.

In einer Studie weist Jean-Paul Addie im Übrigen auf das herrschaftskritische Potenzial von Lefebvres Ansatz hin, auch für die Infrastrukturforschung.⁹ Rhythmen sind das Ergebnis von Herrschaftsausübung und sie können Herrschaft festigen. Ein klassisches Beispiel hierfür wäre die Durchsetzung der rationalen, auf Uhren und klarer Messung beruhenden Zeitvorstellungen seit dem 19. Jahrhundert, die in den modernen Industriegesellschaften etwa von Fabrikdirektoren und, ganz allgemein, Arbeitgebern durchgesetzt wurden.

7 Adam: *Time and Social*; Bauer / Fischer: *Perspectives on Henri Lefebvre*; Edensor: *Geographies of rhythm*; Schmolinsky / Hitzke / Stahl: *Taktungen und Rhythmen*.

8 Lefebvre: *Éléments de rythmanalyse*, S. 91–92.

9 Addie: *The Times of Splintering Urbanism*.

2. Vorschlag zur Operationalisierung der Rhythmusanalyse

Aus den zwei genannten Aufsätzen lässt sich ableiten, dass Bewegung und Zeit relevante Gegenstände der Verkehrsforschung sind, und man in den letzten Jahren in diesem Zusammenhang gelegentlich, wenn auch selten, auf die Rhythmusanalyse stößt. Die bisherigen Ansätze sind jedoch konkretisierungsbedürftig: Sie weisen auf die Relevanz der Rhythmusanalyse hin, doch bleibt die Operationalisierung noch zu verfeinern. Auch in dem sehr stark empirisch argumentierenden Aufsatz von Stahl findet eine wirkliche Kategorisierung von Rhythmen nicht statt. Es lohnt sich also, einen Schritt weiter zu gehen und zu klären, welche unterschiedlichen Rhythmen es im Verkehrswesen überhaupt gibt.

Es geht darum, die Temporalstruktur von Bewegungen konkret zu beschreiben und vor allem vergleichbar zu machen. Dazu muss man zunächst klären, was ein Rhythmus ist. Einfach gesagt, ist ein Rhythmus Wiederholung. Für das Verkehrswesen bedeutet das: eine auf bestimmten Strecken wiederkehrende Verkehrsbewegung. Es geht also um das Phänomen der Wiederholung von Bewegung im Verkehrsnetz.

Hierbei kann man sich folgende Phänomene etwas genauer anschauen. Zum einen die Frequenz der Bewegung, das heißt die Frage, wie häufig und mit wie vielen Fahrzeugen eine bestimmte Strecke befahren wird. Zum zweiten ist die Vorhersehbarkeit oder Verlässlichkeit der Bewegung interessant: Gibt es eine erkennbare Regelmäßigkeit? Wie ist das Verhältnis zwischen Wiederholung und Abweichung? Schließlich sollte man auch die zeitlichen Leerstellen berücksichtigen: Welche Bedeutung haben Zeiten ohne Bewegung, etwa aufgrund von Nichtbenutzung oder aufgrund von Unterbrechungen der Strecke.

Abgeleitet aus diesen Fragen ergibt sich ein Vorschlag für die Beschreibung von drei Idealtypen des Bewegungsrhythmus in Verkehrsinfrastrukturen.¹⁰ Das heißt, wie oben ausgeführt, dass alle diese Bewegung sich innerhalb eines Verkehrsnetzes vollziehen, sei es auf Straßen, Schienen, Kanälen, in Luftkorridoren oder entlang von Schifffahrtslinien auf dem Ozean. Es handelt sich um folgende Kategorien:

10 Eine ausführliche Vorstellung dieser drei Idealtypen, insbesondere mit Blick auf Infrastrukturen jenseits des Verkehrs, findet sich bei Engels: Rhythm Analysis.

(a) Linearer Bewegungs-Typus (oder auch Flowtypus)

Gemeint ist eine ununterbrochene Zirkulation ohne erkennbare ‚Leerzeiten‘: Dies kommt insbesondere in Infrastruktursystemen außerhalb des Verkehrs mit entsprechender Technologie zum Tragen, etwa im Fall der notwendigen Aufrechterhaltung von Elektronenbewegung in einem Stromkreis oder auch bei Wasserleitungssystemen, die einen stetigen Durchfluss erforderlich machen, weil sich ansonsten Mikroben verbreiten. Doch auch im Verkehrswesen ist eine lineare Bewegung zu beobachten, wenn auch eher selten. Das gilt etwa für kreuzungslose Straßen wie Autobahnen, sofern sie dicht befahren sind und es nicht zum Verkehrsstau kommt. Man könnte dies (in einer großzügigen Ausweitung des Verkehrsbegriffs) auch auf Fälle von Besucherlenkung bei Massenandrang von Fußgängern anwenden, vorausgesetzt, es handelt sich nicht um eine zyklische Bewegung. Die Übergänge können fließend sein.

(b) Zyklischer Typus

Gemeint ist hiermit Zirkulation in regelmäßigen, definierten zeitlichen Abständen. Im Eisenbahnwesen ist dieser Typus nahezu identisch mit dem Konzept der „Taktung“:¹¹ Dieser Bewegungstypus ist gekennzeichnet durch Unterbrechungen, zugleich aber durch sehr hohe Regelmäßigkeit. Eisenbahnpläne oder Ampelschaltungen wären klassische Instrumente, um solche zyklischen Bewegungen zu organisieren. Historisch gesehen sind diese Bemühungen um Zyklizität vor allem ein Kind der Industriemoderne. Doch es gibt auch vormoderne Beispiele die belegen, dass man sich bereits im Mittelalter um zeitlich sehr verlässliche, gleichförmige und damit regelmäßige Verkehrsverbindungen bemühte, etwa im täglichen Binnenschiffsverkehr zwischen Mainz und Frankfurt.¹²

(c) Episodischer (sporadischer) Typus

Statt von einem episodischen Rhythmus könnte man auch von sporadischer Bewegung sprechen. Gemeint ist eine zeitlich kaum vorhersehbare Zirkulation, so wie man es in der Gegenwart vor allem auf Nebenstrecken

11 Stahl / Hitzke / Schmolinsky: Taktungen und Rhythmen, S. 2.

12 Eifert: „Kritische“ Infrastrukturen.

und in Bereichen beobachten kann, wo die Verkehrslenkung generell gering ausfällt. Zu denken ist an Forstwege aber auch Landstraßen oder touristisch genutzte Kanäle (wobei hier einzuschränken ist, dass Schleusenzeiten faktisch zu einer Taktung führen). In der Frühzeit der Luft- und Raumfahrt war dies auch in diesem Bereich zutreffend, wohingegen die hochgradig regulierten zeitlich fixierten Start- und Landrechte auf den Großflughäfen mittlerweile eine äußerst strenge Zyklizität zur Folge haben.

Es soll noch einmal deutlich unterstrichen werden: Bei den hier beschriebenen Bewegungstypen bzw. Kategorien von Rhythmen handelt es sich um Idealtypen, welche in der empirisch beschriebenen Realität nie in Reinform vorliegen. Insbesondere ist es wichtig zu betonen, dass es sich bei den Typen keineswegs um essentialistische Merkmale einzelner Verkehrssysteme handelt. Vielmehr geht es bei diesen Idealtypen einzig und allein darum, die Beobachtung und Analyse von Verkehr zu erleichtern. Tatsächlich ist es in vielen Fällen ausschließlich von der Beobachterperspektive und vom zeitlichen Referenzrahmen abhängig, ob man vom einen oder vom anderen Rhythmustyp spricht. Daher gibt es sehr viele Übergangsphänomene zwischen den unterschiedlichen Idealtypen.

Beginnen wir zunächst mit dem Einfluss des zeitlichen Referenzrahmens. Von diesem hängt unter Umständen ab, wie eine Verkehrsbewegung kategorisiert wird, insbesondere hinsichtlich der Unterscheidung von zyklischem und episodischem Typ. Hier ist die ‚zeitliche Lupe‘ entscheidend. Was mit Blick auf den Zeitraum von Tagen episodisch erscheint, kann sich im Jahresverlauf als zyklisch darstellen. Nehmen wir die Verkehrsbewegungen auf vormodernen, ungepflasterten Straßen. Hier wird man auf einer täglichen Untersuchungsbasis stark schwankende Aktivitäten feststellen, also: Wiederholung ja, aber in unregelmäßiger Dichte und Frequenz. Über den Jahresverlauf hin wird man zu weniger stark schwankenden Ergebnissen kommen. Das gilt etwa für Messen und Märkte, die zum gleichen Zeitpunkt im Jahr auf den Zu- und Abfahrtsstrecken für intensiveren Verkehr sorgten, also eine jährliche Wiederholung von spezifischem Verkehrsaufkommen sorgten. Ein anders bedingtes, aber ähnlich zu beschreibendes Phänomen wäre die Zunahme der Bewegungen in den Jahreszeiten mit guter Befahrbarkeit, also den trockenen Sommermonaten, und weniger Aktivität während regenreicher Jahreszeiten, in denen die Strecke schlecht benutzbar ist. Noch heute werden viele Passstraßen in den Alpen im Winterhalbjahr gesperrt.

Selbstverständlich können sich auch die jahreszeitlich beeinflussten Rhythmen im Lauf der Geschichte verändern. So sorgen Winterreifen und Streusalzswagen dafür, dass moderne Straßen im Flachland derartig

starken saisonbedingten Nutzungsänderungen nicht mehr unterliegen. Jedoch kommt es bei heftigem Schneefall auch heute noch zu temporären, meist unvorhergesehenen Unterbrechungen des Verkehrs. In dieser Hinsicht hätte sich dann auf Jahressicht ein zyklischer Rhythmus hin zu einem episodischen verändert. Jedenfalls ist dieses Beispiel ein Beleg für eine wichtige Grundfunktion von Infrastrukturen generell: Sie dienen dazu, das menschliche Handeln von den naturräumlichen Rahmenbedingungen zu entkoppeln, was nicht immer gelingt.

Kommen wir zurück zum eingangs erwähnten *Boulevard Périphérique* in Paris. Wie volatil die Unterschiede zwischen den Idealtypen sind, macht dieses Beispiel deutlich. Begreift man diese Ringautobahn als verkehrliches Verteilsystem im Siedlungsraum, dann wird man angesichts der stetigen Nutzung von einer Infrastruktur mit linearer Bewegung sprechen können: Der Verkehr fließt meist unterbrechungslos. In den Zeiten mit hohem Verkehrsaufkommen während der Rushhour kommt der Verkehr jedoch fast zum Erliegen. Falls er unvorhersehbar eintritt, kann ein Verkehrsstau grundsätzlich als episodisch beschrieben werden. Nicht so auf dem Autobahnring – hier ist er zyklisch, weil er vorhersehbar täglich eintritt, wenn auch die exakte Uhrzeit nicht feststeht. Gerade beim Pendler-bedingten Stau überlagern sich unterschiedliche Rhythmen, denn auch hier gibt es neben dem Tages- einen Wochen-, sowie einen Jahresrhythmus: An den Wochenenden ist die Stauwahrscheinlichkeit deutlich geringer. Ähnliches gilt wiederum für ganze Wochen während der Urlaubsperiode. Im Unterschied zu den sehr exakten Taktungen im Bahnverkehr kann aber auch hier die jeweils genaue Uhrzeit oder das genaue Verkehrsaufkommen nur annäherungsweise antizipiert werden.

Daraus ergibt sich im Übrigen eine weitere Unsicherheit: Es kommt nicht nur auf die Zeiträume (Stunden, Tage, Jahre) an, sondern auch auf die Definition von Regelmäßigkeit, wenn man zwischen episodischen und zyklischen Rhythmen unterscheidet. Stellt die Verschiebung der saisonalen Öffnung einer Passstraße wegen späten Schneefalls im Frühjahr um zwei oder drei Wochen eine Unregelmäßigkeit dar, und ist dies ein guter Grund, von einem episodischen Rhythmus zu sprechen? Was gilt beim täglichen Pendler-Stau: Folgt daraus, dass er an einem Tag insgesamt eine Stunde länger dauerte als am Vortag, eine Kategorisierung als episodisch? Diese Fragen kann und will das hier vorgestellte Schema zur Rhythmusanalyse nicht beantworten – vielmehr soll es dabei helfen, solche Fragen überhaupt erst aufzuwerfen.

Generell kann man aber wohl sagen, dass man mehr Regelmäßigkeit erkennt, je weiter der Betrachtungshorizont gefasst ist. Umgekehrt führt eine z.B. im historischen Verlauf zunehmende Verdichtung des Verkehrs

vermutlich regelmäßig dazu, dass sich die Verkehrsbewegungen vom episodischen über den zyklischen bis hin zum linearen Typ verändern. In dem Moment, da die Infrastruktur überlastet ist, also Stau entsteht, kehrt der schwer vorhersehbare, episodische Bewegungsverlauf unter anderen Vorzeichen zurück.

Es gibt Versuche, diesen Rückfall ins Episodische zu verhindern, indem Verkehrsflüsse gelenkt werden. Das eingangs zitierte Beispiel aus Dublin ist so ein Fall. Von einer anderen Technik berichtet Stefan Höhne in seiner Arbeit über die New Yorker U-Bahn.¹³ Hier sorgten in der Zwischenkriegszeit Drehkreuze und andere Vereinzelanlagen dafür, die Geschwindigkeit der Passagiere in den Stationen so zu regulieren, dass sie sich in optimaler ‚Fließgeschwindigkeit‘ bewegten. Auf einer mikroskopischen Ebene ist das Drehkreuz eine Anlage, die bei hohem Passagieraufkommen die Bewegung aller Personen auf eine ähnliche Geschwindigkeit hin normiert, und zwar durch die hochgradig zyklische Drehbewegung des Kreuzes. Hier sorgt Zyklizität also für einen optimalen Flow, eine optimierte Linearität. Auch Dirk van Laak hat die „Flussorientierung“ moderner Vorstellungen von Logistik unterstrichen.¹⁴

Höhne hebt in seiner Arbeit sehr stark auf das Selbstverständnis der Verkehrsplaner ab, die in der U-Bahn eine gigantische Zirkulationsmaschine sahen.¹⁵ Dieser voluntaristische Akt der Verkehrslenkung ist ein Phänomen, das insbesondere für die Epoche der Industriemoderne und die Gegenwart ein wichtiges Thema darstellt. Wenn man sich mit der Rhythmusanalyse eines Verkehrssystems beschäftigt, sollte man stets auch danach fragen, ob es Aktivitäten gab, die Rhythmen zu beeinflussen und zu optimieren, welche Ziele und welche Effekte damit verbunden waren. Rhythmic governance gab es auch vor dem Computerzeitalter. Ob ein linearer Verkehrsfluss dabei immer das Ziel war, so wie bei den Gestaltern der New Yorker U-Bahn, ist eine offene Forschungsfrage.

3. *Cui bono? Untersuchungsperspektiven*

Jedenfalls zeigen alle hier evozierten Beispiele von Uneindeutigkeiten und Übergängen zwischen den Idealtypen nochmals deutlich, dass diese Idealtypen nur die Grundlage für eine Heuristik sind.

13 Höhne: New York City Subway.

14 Laak: „Just in Time“, S. 13.

15 Höhne: New York City Subway, S. 41.

Der wichtigste Nutzen des beschriebenen Ansatzes besteht, wie immer bei Heuristiken, vor allem darin, dass Phänomene sichtbar werden, die zuvor nicht oder nicht in dieser Weise sichtbar waren. So liegt meines Erachtens bereits in der oben skizzierten Beschreibung des Verkehrs auf dem Pariser Autobahnring ein Zusatznutzen insoweit, als die Phänomene Verkehrsfluss und Stau hier unter einem Aspekt diskutiert werden, die das Verkehrsgeschehen in anderen Infrastrukturen vergleichbar machen. Auch wirft das Beispiel Fragen auf, die von genereller Bedeutung sind, nämlich: Kann man den Verkehr auf dem Autobahnring eigentlich abgetrennt von den Straßen untergeordneter Kategorie sowie von den Autobahnverbindungen beschreiben, oder müsste die dortige Rhythmisierung nicht mit einfließen, um das Verkehrsgeschehen hier zu betrachten? Es stellt sich also, systemtheoretisch gesprochen, die Frage nach den Systemgrenzen. Vielleicht bietet die Rhythmusanalyse eigene, aus der Zeitlichkeit abgeleitete Merkmale zur Bestimmung von Systemgrenzen im Verkehrswesen.

Im Folgenden möchte ich eine Reihe konkreter Nutzenanwendungen für die auf Idealtypen gestützte Rhythmusanalyse im Verkehr aufzeigen.

(a) Rhythmusanalyse ermöglicht Vergleiche

Die Rhythmusanalyse geht von einer abstrakten Kategorie aus, vom Rhythmus als wiederholter Verkehrsbewegung. Dies erleichtert es, Äpfel mit Birnen zu vergleichen, und zum Beispiel die Temporalstruktur von Schifffahrt, Eisenbahn, Automobilverkehr etc. miteinander in Beziehung zu setzen. Dabei stellt sich schnell heraus, dass die Bewegungslogiken sich erheblich unterscheiden, es aber auch überraschende Ähnlichkeiten geben kann. Einiges spricht dafür, dass die Ähnlichkeiten der Temporalstruktur im nicht-schienenengebundenen Verkehr zwischen der Industriemoderne und der vorindustriellen Zeit gar nicht so groß sind, wie man auf den ersten Blick erwarten würde. Selbst wenn sich die Geschwindigkeit und die Dichte des Verkehrs veränderte, so scheint zumindest die Bedeutung episodischer Rhythmen nicht wirklich verringert.

(b) Ursachenforschung

Die Rhythmusanalyse kann stets nur den ersten Schritt einer historischen Untersuchung darstellen. Es wird in jedem Fall anschließend danach zu fragen sein, welche Umstände zur Existenz bestimmter Rhythmen führ-

ten. Dabei wird man einerseits technische, andererseits umweltbasierte Ursachen finden, so wie in dem Beispiel der saisonalen Befahrbarkeit unbefestigter Straßen. Man wird aber vermutlich sehr viel häufiger soziale und kulturelle Ursachen für die Präferenz bestimmter Rhythmen finden und beschreiben. Dies wiederum führt zu einem vertieften Verständnis sozio-technischer Phänomene im Bereich der Verkehrsgeschichte.

(c) Zugang zur Analyse der Regulierung von Verkehr

Die Regulierung von Verkehr ist eine Fundamentaltatsache der Verkehrsgeschichte. Mithilfe der Rhythmusanalyse wird deutlich, dass es dabei nicht nur um technische Standards, Spurbreiten oder den sozialen Zugang zu bestimmten Verkehrsmitteln geht. Es geht vielmehr ganz konkret um die Regulierung von Bewegung in der Zeit. In den meisten Fällen ist Regulierung verbunden mit dem Versuch, verlässlich wiederkehrende Bewegungen ins Werk zu setzen – das wäre jedenfalls eine Arbeitshypothese. Zumindest für die Epoche der klassischen Industriemoderne erscheint der Fahrplan, in Verbindung mit dem Netzplan, als zentrale Kulturtechnik der Verkehrsregulierung. Wenn diese These stimmt, würden Regulierungsanstrengungen tendenziell in eine Verkehrswelt der zyklischen Rhythmen und / oder der linearen Verkehrsbewegung führen. Das Scheitern dieser Bemühungen würde sich dann zeigen, wenn ein episodisches Verkehrsgeschehen zu beobachten ist. Die Geschichte der Disposition im Eisenbahnstellwerk kann vielleicht als alltäglicher Kampf der Herstellung von Zyklizität beschrieben werden, und damit als eine Form (unter anderen) der Normalisierung in der Industriemoderne.

(d) Synchronisierung

Für Verkehrsinfrastrukturen gilt wie für alle anderen Infrastrukturen auch, dass sie zunehmend miteinander verknüpft und auf andere Infrastrukturen angewiesen sind. So kann die elektrifizierte Bahn keinen Meter ohne eine funktionierende Stromversorgung fahren – und mittlerweile auch nicht mehr ohne eine funktionierende Dateninfrastruktur. Aber auch zwischen den verschiedenen Verkehrsbereichen herrscht Koordinationsbedarf, beispielsweise zwischen den Fahrplänen von schienengebundenem Fern- und Regionalverkehr sowie Bus und Straßenbahn – jedenfalls wenn man opti-

male Verbindungen für Passagiere bis zur letzten Meile erzielen möchte. Infrastrukturen sind also hochgradig vernetzt und interdependent.

Die Bedarfe nach integrierter Betrachtung werden seit einigen Jahren unter der Überschrift des „System of Systems“ sowie dem Bedarf nach notwendigen Abstimmungen und ‚alignments‘ diskutiert.¹⁶ Diese Integration und Interdependenz besitzt viele unterschiedliche Aspekte – der zeitliche Aspekt wurde hier (außerhalb des Eisenbahnsektors) vielleicht noch nicht ausreichend berücksichtigt. Für die historische Verkehrsforschung muss gelten, dass man nicht bei der Regulierung als Phänomen stehenbleiben sollte, sondern besondere Aufmerksamkeit den Synchronisierungsanstrengungen zwischen unterschiedlichen Verkehrssystemen, weiteren Infrastrukturen und die Temporalstrukturen des Alltags richten sollte. Teilweise ist dies schon untersucht worden, etwa in den Studien über die praktischen Auswirkungen der Eisenbahnzeit.¹⁷ Sehr dezidiert fällt ein Aufsatz aus, der die „Schnittstelle Laderampe“ als Ort komplexer Synchronisierung von Tiertransport und Fleischproduktion um 1900 analysiert.¹⁸ Auch hierbei könnten unsere drei Rhythmus-Kategorien helfen. Denn es mag gewiss bewusste Entscheidungen für episodisch funktionierende Verkehrsflüsse geben. Vermutlich ist das Lob von Flexibilität hinsichtlich Zeit und Raum im LKW-Transport als Hinweis auf die unter bestimmten Umständen wirksam werdenden Grenzen des zyklischen Bewegungsmodells und der damit verbundenen Synchronisationsanforderungen zu werten.

Wie in historischen Gesellschaften Synchronisierung hergestellt wurde – beispielsweise vor und nach Einführung verlässlicher Zeitmesser – bleibt zu untersuchen. Auch die Frage nach der Toleranz von Abweichung im Rhythmus ist zu adressieren, wenn man sich der Synchronisierungsproblematik widmet. Sie stellt im Übrigen auch die aktuelle Steuerung von technischen Infrastrukturen vor enorme, in vielen Fällen noch nicht gelöste Herausforderungen.¹⁹

16 Hall / Tran / Hickford / Nicholls: *The future*; Coutard / Monstadt: *Cities in an era*.

17 Zimmer: *Remaking the rhythms*; Sprute: *U(h)reigene Zeiten*.

18 Kassung: *Schnittstelle Laderampe*.

19 Vgl. für den Energiesektor Elsner / Monstadt / Raven: *Decarbonising Rotterdam*.

(e) *Zyklische Rhythmen differenzieren*

Synchronisation ist ein Stichwort, welches auf die Grobmaschigkeit der hier vorgestellten Idealtypen verweist. Für eine funktionierende Synchronisierung sind detaillierte Informationen über Geschwindigkeit, Frequenz und Zuverlässigkeit erforderlich. Insbesondere im Bereich des zyklischen Bewegungstyps wird es nützlich sein, Unterkategorien zu bilden und beispielsweise die Bewegungsmuster von durch Ampelschaltungen gelenktem Individualverkehr von dem der Eisenbahn zu unterscheiden. Auch sind Rhythmen denkbar, die auf unterschiedlichen Zeitebenen zyklisch strukturiert sind – ich habe das weiter oben am Beispiel der Tages-, Wochen- und Jahreszyklen im Berufsverkehr angedeutet. An dieser Stelle kann nur auf den Forschungsbedarf verwiesen werden: Am besten auf der Grundlage empirischer verkehrsgeschichtlicher Arbeiten sollten unterschiedliche Klassen zyklischer Rhythmen in der Verkehrsbewegung differenziert werden. Dabei sollte auch die räumliche Dimension betrachtet werden, denn die Verkehrsrhythmen wirken sich in einem radialen System anders aus als in einem verteilten Netz.

4. *Literaturverzeichnis*

- Adam, Barbara: *Time and Social Theory*, Cambridge 1990.
- Addie, Jean-Paul D.: „The Times of Splintering Urbanism“, in: *Journal of Urban Technology* 29 (2022), p. 109–116.
- Barak, On: *On Time. Technology and Temporality in Modern Egypt*, Berkeley / Los Angeles 2013.
- Bauer, Jenny / Fischer, Robert (ed.): *Perspectives on Henri Lefebvre. Theory, practices and (re)readings*, Berlin / Boston 2019.
- Coletta, Claudio / Kitchin, Rob: „Algorhythmic governance. Regulating the ‘heartbeat’ of a city using the Internet of Things“, in: *Big Data & Society* 4,2 (2017), p. 1–16.
- Coutard, Olivier / Monstadt, Jochen: „Cities in an era of interfacing infrastructures. Politics and spatialities of the urban nexus“, in: *Urban Studies* 56 (2019), p. 2191–2206.
- Edensor, Tim (ed.): *Geographies of rhythm. Nature, place, mobilities and bodies*, Farnham 2010.
- Eifert, Stephanie: „*Kritische“ Infrastrukturen und „Knoten“ in „Netzen“ als Grundlage einer Infrastrukturgeschichte der Vormoderne. Betrachtungen zu Frankfurt am Main und Mainz im Spätmittelalter*, Dissertation, Darmstadt 2020.

- Elsner, Ivonne / Monstadt, Jochen / Raven, Rob: „Decarbonising Rotterdam? Energy Transitions and the Alignment of Urban and Infrastructural Temporalities“, in: *City* 23 (2019), p. 646–657.
- Engels, Jens Ivo: „Infrastrukturen als Produkte und Produzenten von Zeit“, in: *NTM. Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 28 (2020), S. 69–90.
- Engels, Jens Ivo: „Rhythm Analysis: A Heuristic Tool for Historical Infrastructure Research“, in: *Technology and Culture* 63 (2022), p. 830–852.
- Graham, Mark: „The Virtual Dimension“, in: Acuto, Michele / Steele, Wendy (ed.): *Global City Challenges. Debating a Concept, Improving the Practice*, Basingstoke 2013, p. 117–139.
- Hall, Jim W. (ed.): *The future of national infrastructure. A system-of-systems approach*, Cambridge 2016.
- Hempel, Leon / Kraff, Benjamin D. / Pelzer, Robert: „Dynamic interdependencies. Problematising criticality assessment in the light of cascading effects“, in: *International Journal of Disaster Risk Reduction* 30 (2018), p. 257–268.
- Höhne, Stefan: *New York City Subway. Die Erfindung des urbanen Passagiers*, Köln / Weimar / Wien 2017.
- Kassung, Christian: „Schnittstelle Laderampe. Zur Infrastruktur des Schlachthofs“, in: Gießmann, Sebastian / Röhl, Tobias / Trischler, Ronja (Hg.): *Materialität der Kooperation*, Wiesbaden 2019 (Medien der Kooperation – Media of Cooperation), S. 61–84.
- Laak, Dirk van: „Just in Time. Zur Theorie von Infrastruktur und Logistik“, in: Porombka, Wiebke / Reif, Heinz / Schütz, Erhard (Hg.): *Versorgung und Entsorgung der Moderne. Logistik und Infrastrukturen der 1920er und 1930er Jahre*, Frankfurt a.M. 2011, S. 13–23.
- Lefebvre, Henri: *Éléments de rythmanalyse. Introduction à la connaissance des rythmes*, Paris 1992.
- Roseau, Nathalie: „L’infrastructure sismographe. Temps, échelles et récits du boulevard périphérique parisien“, in: *tracés. Revue de Sciences Humaines* 35 (2018), S. 49–74.
- Roseau, Nathalie: *Temps et infrastructure. Essai sur l’urbanisme des métropoles, Habilitation à diriger les recherches*, Paris Est-École des Ponts 2019.
- Schmolinsky, Sabine / Hitzke, Diana / Stahl, Heiner (Hg.): *Taktungen und Rhythmen. Raumzeitliche Perspektiven interdisziplinär*, Berlin 2018.
- Sprute, Sebastian-Manès: „U(h)reigene Zeiten. Grenzen der Implementierung von europäischen Zeitnormen in Senegal, 1890–1930“, in: Patzel-Mattern, Katja / Franz, Albrecht (Hg.): *Der Faktor Zeit. Perspektiven kulturwissenschaftlicher Zeitforschung*, Stuttgart 2015, S. 77–105.
- Stahl, Heiner / Hitzke, Diana / Schmolinsky, Sabine: „Taktungen und Rhythmen. Einleitung“, in: dies. (Hg.): *Taktungen und Rhythmen. Raumzeitliche Perspektiven interdisziplinär*, Berlin 2018, S. 1–8.

- Stahl, Heiner: „Verkehrsnöte. Rhythmus, Taktung und Störungen des Essener Straßenbahnverkehrs während des Ersten Weltkriegs“, in: Schmolinsky, Sabine / Hitzke, Diana / Stahl, Heiner (Hg.): *Taktungen und Rhythmen. Raumzeitliche Perspektiven interdisziplinär*, Berlin 2018, S. 143–172.
- Stein, Jeremy: „Reflections on time, time-space compression and technology in the nineteenth century“, in: May, Jon / Thrift, Nigel (Hg.): *Timespace. Geographies of Temporality*, London 2001, p. 106–119.
- Weber, Heike: „Zeitschichten des Technischen. Zum Momentum, „Alter(n)“ und Verschwinden von Technik“, in: Heßler, Martina / Weber, Heike (Hg.): *Provokationen der Technikgeschichte. Zum Reflexionsdruck historischer Forschung*, Paderborn 2019, S. 107–144.
- Zimmer, Oliver: *Remaking the rhythms of life. German communities in the age of the nation-state*, Oxford 2013 (Oxford studies in modern European history).