

Leseprobe aus Meyer, Meyer und Jansen, Unterrichten mit Lernlandkarten, ISBN 978-3-407-63053-7

© 2018 Beltz Verlag, Weinheim Basel

<http://www.beltz.de/de/nc/verlagsgruppe-beltz/gesamtprogramm.html?isbn=978-3-407-63053-7>

Vorwort

Die Idee zu diesem Buch ist entstanden aus der Entwicklung des Unterrichtsmodells »Modell DREI«, das seit einigen Jahren an verschiedenen Schulen und Universitäten erprobt wird. Den Grundgedanken, dass in Dreier-Teams effizient gearbeitet werden kann, sofern das Team im Denken und Erkennen drei bestimmte Schritte geht, verdanken wir dabei einer persönlichen Begegnung mit Paul Ryan sowie den Schriften Charles S. Peirce. Für die damit verbundenen vielen gedanklichen Anregungen und Gespräche möchten wir uns besonders bei Prof. Dr. Wolf Thümmel bedanken.

Ebenso möchten wir uns bei all denjenigen bedanken, die im Rahmen des Kooperationsprojektes »Vielfalt fördern« (MSB NRW/QUA-LiS NRW/Bertelsmann Stiftung) Lernlandkarten erstellt, mit dem Konzept gearbeitet und sich kritisch damit auseinandergesetzt haben.

Schließlich gilt insbesondere den Schüler/innen der Europaschule Troisdorf, der städtischen Gesamtschule Waltrop, des Städtischen Hölderlin-Gymnasiums Köln sowie der Städtischen Theodor-Litt-Realschule in Düsseldorf großer Dank: Ohne sie hätte diese Form des Unterrichtens keine Gestalt annehmen können. Dabei möchten wir uns auch bei unserem Kollegen Dirk Blotevogel und unserer Kollegin Julia Wiebel bedanken sowie bei den Schülerinnen der Gesamtschule Reichshof für Lernlandkarten und Anregungen für dieses Buch.

Köln im Februar 2018

Markus Meyer, Mariola Meyer, Christian Jansen

1

Wieso mit Lernlandkarten unterrichten?

Wir wollen Sie im folgenden Kapitel auf eine Entdeckungsreise mitnehmen, in deren Verlauf wir Ihnen

- eine neue Perspektive auf die Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten,
- eine neue Perspektive auf den Kompetenzerwerb Ihrer Schüler/innen sowie
- Möglichkeiten der Weiterentwicklung Ihres Unterrichts aufzeigen.

1.1 Angereicherte Realität

In einer Welt, in der Bilder, Abbildungen und Darstellungen aller Art weite und schnelle Verbreitung finden, spielt das anschauliche, bildliche Denken eine immer größere Rolle. So nehmen wir selbst, aber auch unsere Schüler/innen unsere Welt (digital) angereichert durch eine Vielzahl von Informationen wahr. Wir nehmen sie auf, verarbeiten sie, teilen sie. Technische Geräte und Programme, die uns bei diesen Vorgängen unterstützen und den Körper und unsere Wahrnehmung erweitern, spielen eine immer größere Rolle in unserem Leben – seien es Smartphones, Wearables oder soziale Netzwerke; ihre Bedeutung wird in Zukunft noch weiter zunehmen. Vielleicht sehen Sie darin nicht nur Chancen, sondern auch die Gefahr, dass wir in vielen Situationen abgelenkt oder von Informationen überfordert sind, uns nur schwer konzentrieren oder nur schwer auswählen können. Oder sogar, dass die Grenzen zwischen der Wirklichkeit und virtuellen Realitäten verschwimmen.

Dahinter liegt jedoch ein großer Schatz menschlicher Entwicklung, der auch für die Schule und das gemeinsame Lehren und Lernen eine entscheidende Bedeutung hat: Schon immer waren Menschen in der Lage, körperliche Erfahrungen durch geistige Aktivitäten – etwa durch das Träumen, Erinnern, Nachdenken, Erzählen – anzureichern. Und sobald Menschen begannen, zu zeichnen und, viel später, zu schreiben, erweiterten sich die Möglichkeiten noch einmal: Einritzungen in Stein und Papier, die Abstraktes bildlich machten und Bilder zu geistigen machten (Krämer 2016, S. 61).

Lernen und gemeinsame Tätigkeiten führen uns in unserem schulischen Alltag immer wieder auf solche beschriebenen Flächen in Heften, auf Zeichenblöcken, auf Bildschirmen: um etwas darzustellen, anschaulich zu machen, im Zusammenhang zu zeigen (Krämer 2016, S. 63).

Die Herausforderung besteht nun darin, dass die immer komplexer werdende Welt von den Schüler/innen »gelesen« werden muss – und zwar in den unterschiedlichsten Wissens- und Fachgebieten (vgl. OECD 2018, S. 4f.). Das will gelernt sein. Ohne eine entsprechende Schulung des bildlichen Denkens gelingt etwa auch die Schulung von Schreib- und Lesekompetenzen nur unzureichend, weil Texte in immer stärkerer Weise multimedial eingebunden sind und Bilder folglich in Texten verankert sind, also »Text-/Bild-Integrationsfähigkeit« als Kompetenz notwendig ist (Christophel et al. 2017, S. 264; Krämer 2016, S. 60; Ware/Warschauer 2005). Schlagen Sie dazu nur ein beliebiges Schulbuch auf und vergleichen Sie die Art der Darstellung mit älteren Lehrwerken. Dieses Verstehen von hybriden Bild-Text-Formen im Zusammenhang ist auch entscheidend, um komplexe Probleme artikulieren und lösen zu können, wie etwa Aufgaben zum Problemlösen der PISA-Studie zeigen (vgl. OECD 2014, S. 50).

Wir wollen Sie dazu einladen, mithilfe dieses Buchs einen neuen Weg einzuschlagen, um Schüler/innen das Lesen und Gestalten unserer Welt aus und mit Bildern und Texten zu ermöglichen.

1.2 Lernlandkarten machen erfinderisch

Haben Sie manchmal das Gefühl, dass Ihnen Lehrpläne keine Zeit lassen, damit Ihre Schüler/innen dem nachgehen können, was sie besonders interessiert, und sich für Aufgaben oder Themen entscheiden können, mit denen sie Freude verbinden (Spencer/Juliani 2016)? Oder ist es sogar so, dass Sie sich herausgefordert sehen, die Aufmerksamkeit Ihrer Schüler/innen im Unterricht auf etwas längerfristig zu fokussieren? Wir stellen Ihnen im Folgenden eine Methode vor, mit der Sie es Ihren Schüler/innen ermöglichen können, erfinderisch zu sein, wenn sie sich in konzentrierter Weise und aus eigenem Interesse mit etwas auseinandersetzen.

Als Ausgangspunkt wählen wir dazu etwas, das uns nicht nur in unserem Alltag vertraut, sondern auch in allen Unterrichtsfächern wesentlicher Bestandteil ist: bildliche Darstellungen aller Art, die in der Literatur als **diagrammatische Darstellungen** bezeichnet werden (Peirce 1901; Bauer/Ernst 2010; Krämer 2016, S. 59). Ob es sich nun um geometrische Beweise, technische Diagramme oder topographische Karten handelt – sie sind immer entstanden und zu benutzen als **Denkwerkzeuge**, insofern sie auf Papier gebrachte **Denkwege** sind (Krämer 2016, S. 84).

Im Folgenden geht es aber nicht vornehmlich darum, *fremde* diagrammatische Darstellungen zu *verstehen*. Dies steht in Fachunterrichten im Vordergrund, wenn etwa statistische Diagramme im Sozialwissenschaftsunterricht Thema sind oder Kartographie im Geographieunterricht. Vielmehr geht es in diesem Buch darum, *selbst* solche Darstellungen zu *produzieren*, um zu einem *tieferen Verständnis* von etwas zu gelangen (Hackl 2014, S. 110). Darüber können Ihre Schüler/innen dann auch in die Lage versetzt werden, *fremde* Darstellungen aufzufassen als Formen, die *fortgesetzt* werden wollen: Indem sie ergänzt, kommentiert, erweitert werden – also indem Ihre Schüler/innen selbst Realität anreichern, z. B. einen erläuternden Text zu einem Diagramm schreiben oder eine topographische Karte durch weitere Ortsinformationen ergänzen. Eine solche Anreicherung von Realität, auch *augmentierte Realität* genannt, kann ebenfalls elektronisch erfolgen mithilfe entsprechender Programme. Das digitalisierte Lernen und die Arbeit mit Open Educational Resources (OER) werden in Zukunft einem solchen Denken und Arbeiten auf vielfältige Weise neue Umsetzungsmöglichkeiten eröffnen (vgl. dazu auch Kap. 1.5 sowie Muuß-Merholz 2018).

Mit der Anfertigung solcher diagrammatischer Darstellungen unterstützen Sie Ihre Schüler/innen darin, Wissen zu *produzieren* und Lösungen für unerwartete und nicht vertraute Probleme zu finden, statt Wissen nur zu *reproduzieren* und zu Routinelösungen für Probleme zu greifen (North et al. 2106; OECD 2014). Mit anderen Worten: Lernende dazu befähigen, »Probleme zu lösen, von denen wir heute noch gar nicht wissen, dass sie entstehen werden« (Erpenbeck/Sauter 2016, Position 214).

Als Prototyp einer diagrammatischen Darstellung ziehen wir eine topographische **Landkarte** heran, die auf Papier gedruckt oder virtuell durchwandelbar ist (vgl. Krämer 2016, S. 88). Wir können sie nicht nur verwenden, weil sie Erfahrungen, Daten, Wissen, Interesse etc. veranschaulicht (etwa die Erfahrungen, die Gäste in bestimmten Restaurants gemacht haben, wie stark Straßen aktuell befahren sind oder welche Sehenswürdigkeiten sich besonders viele Menschen angesehen haben). Sondern sie macht es vor allen Dingen möglich, etwas genauer zu untersuchen, zu erkunden und davon ausgehend eigene Schlüsse zu ziehen, zu Erkenntnissen zu gelangen, ggf. Entscheidungen zu treffen (etwa welche Arten von Restaurants sich in bestimmten Stadtvierteln befinden, wo sich auf kleinstem Raum viel besichtigen lässt, welche Aktivitäten sich gut an einem Tag miteinander verbinden lassen). Landkarten fixieren also nicht nur ein Territorium, sondern sie können anzeigen, wo *Bewegungen* unterschiedlichster Art stattfinden (Bremner 2017, S. 96).

Die Besonderheit dieses Prozesses liegt darin, dass wir ausgehend von **körperlichen Gesten** (z. B. dem Zeichnen einer Landkarte, dem Wischen auf einem berührungsempfindlichen Bildschirm, dem Bewegen unserer Hände und Arme) **abstrakte Verhältnisse** erlebbar und darstellbar machen können: Wir geraten mit etwas in körperliche und gedankliche *Bewegung*. Das funktioniert in manchen Kulturen schon seit Jahrhunderten mit ausgefeilten Handgesten, um bspw. Verwandtschaftsverhältnisse »in die Luft zu zeichnen« (Enfield 2009, S. 58) und in virtuellen Realitäten ebenso.

Wir wollen ein solches Denken, das mit diagrammatischen Darstellungen verbunden ist, **Landkartendenken** nennen. (In der Literatur findet sich dafür der Begriff diagrammatisches Denken [Peirce 1901].) Wir verwenden den Begriff der **Landkarte** im Folgenden also *nicht* im engen geographischen Sinn.

*Wenn wir im Weiteren von **Lernlandkarten** sprechen, dann sind damit **Landkarten im diagrammatischen Sinne** gemeint, deren Funktion darin liegt, im Schulunterricht Lernprozesse zu strukturieren und zu gestalten und Denkwege, die mit Lernprozessen verbunden sind, aufs Papier zu bringen.*

Wir werden in diesem Buch anhand von Beispielen aus unterschiedlichen Fächern und Jahrgangsstufen zeigen, dass in diesem Landkartendenken auf ganz verschiedenen Ebenen gezeichnet wird (sprachlich, mathematisch, logisch) und die Darstellung von abstrakten Verhältnissen *ins Offene* hinein stattfindet: Es steht zu Beginn noch nicht fest, *wohin* sich der Denkprozess entwickelt; vor allem geht es darum, das (eigene) Woher darzustellen und zu erkunden, um daraus Schlüsse zu ziehen. Wie Hoffmann (2000, S. 32) feststellt, kann im diagrammatischen Lernen auch die Paradoxie des Lernens gelöst werden, wie man vom Nichtwissen zum Wissen kommen kann: »Die Bedeutung diagrammatischen Denkens für das Lernen kann also [...] darin gesehen werden, dass erstens in der Diagrammatisierung ein kontinuierlicher Prozess der Fixierung und Aktualisierung von Möglichkeiten stattfindet und zweitens durch die Beobachtung des eigenen Denkens in Diagrammen ein Experimentieren mit diesem Denken nach subjektunabhängigen Regeln möglich wird.« (Hoffmann 2000, S. 43; vgl. auch Meyer/Jansen 2016, S. 24).

Landkartendenken ermöglicht also eine Form der Wissensarbeit, deren Fokus darauf ausgerichtet ist, Wissen zu produzieren und nicht bloß zu reproduzieren.

Es ist eine Vorgehensweise, die das eigenaktive, Erkenntnis suchende, kreative Denken in Bildern unterschiedlichster Art ermöglicht – eine Fähigkeit, die auch in der Berufswelt zunehmend wichtiger wird. Sie wird vor allem in den Berufen, in denen Erfindertum und Kreativität gefragt sind, notwendig sein. Das sind Fähigkeiten, die jedes Kind auszeichnet, bevor es seine Schullaufbahn beginnt (vgl. Spencer/Juliani 2016, Robinson/Aronica 2015). Eine Verbindung sehen wir dabei auch zum Lösen von unerwarteten und nicht vertrauten Problemen, die im Berufsleben immer häufiger anzutreffen sind, da Routineprobleme von Computern und Maschinen gelöst werden (OECD 2014, S. 26/89).

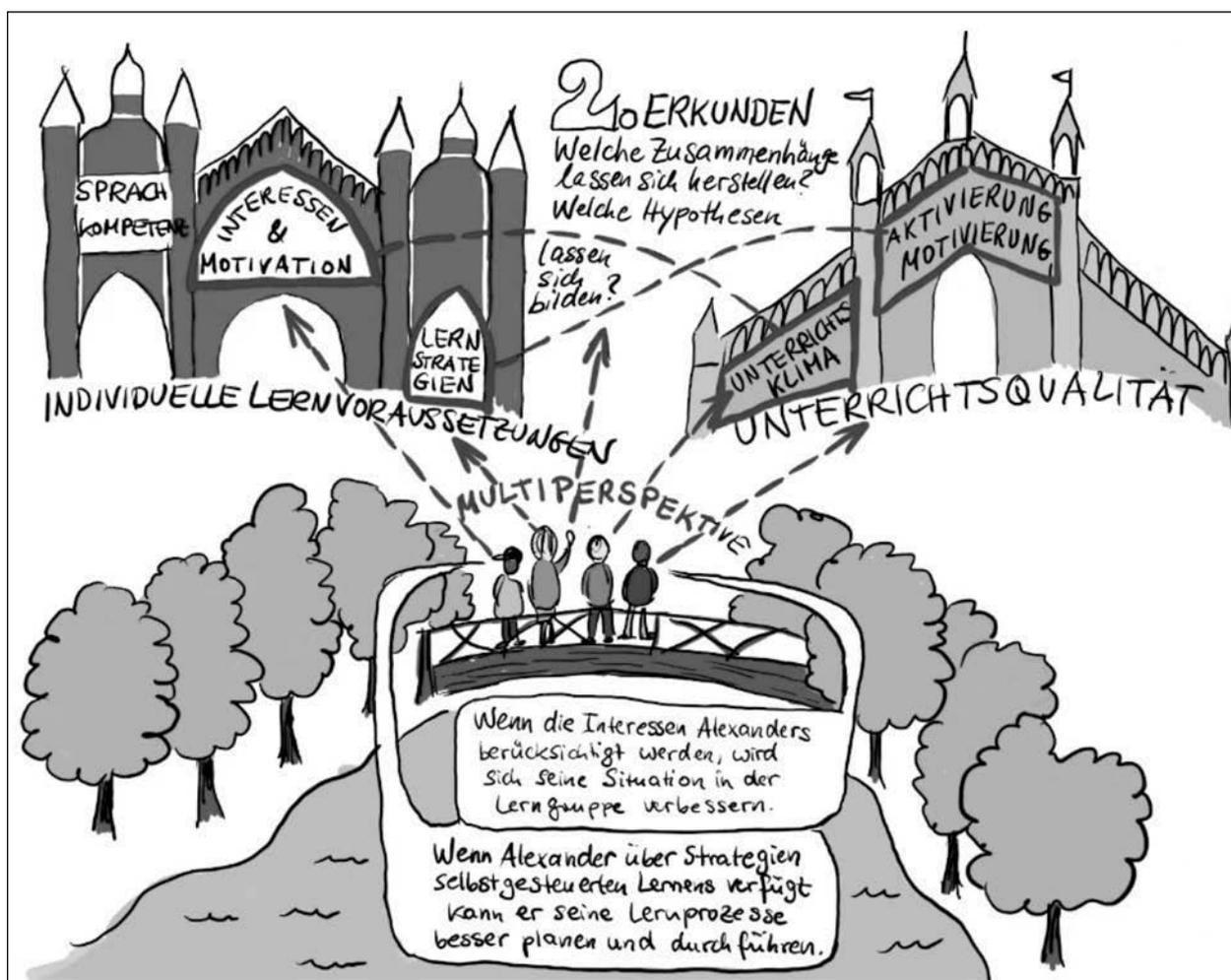
Wir wollen Ihnen im Folgenden anschaulich zeigen, wie mit dem Landkartendenken der hohen Textlastigkeit im Unterricht – auf der Basis einer bisher im schulischen Bereich noch ungenutzten Vorgehensweise – entgegengesteuert werden kann.

Der Drei-Schritt des Landkartendenkens: Veranschaulichen, Erkunden, Schlüsse ziehen

1.3



Auf Wissensprozesse, wie sie uns aus der Schule vertraut sind, lässt sich die Nutzung diagrammatischer Darstellungen in Form des Landkartendenkens leicht übertragen (der QR-Code verweist auf ein Video, in dem eine Schülerin an einem Beispiel die drei folgenden Schritte erläutert, abrufbar unter <http://www.oncampus.de> im Angebot »Vielfalt fördern MOOC«). Zunächst wird in einem **ersten Schritt** in der eigenen Vorstellung dasjenige gefunden, was als thematisch wichtig eingeschätzt wird: Wir finden zeichnend auf dem Papier, was uns in einer bestimmten Situation besonders bedeutsam ist in Bezug auf ein gegebenes Thema (Peirce 1897, S. 163; Nazemi 2016, S. 84). Der Schwerpunkt liegt hier also darauf, dass sich Schüler/innen eigene Wege durch ein Thema erschaffen. In diesem ersten Schritt werden demnach Einzelpunkte gefunden, die jedoch noch nicht bewusst in Beziehung zueinander gesetzt werden müssen.



Dies geschieht erst in einem **zweiten Schritt**: Wir wollen nämlich herausfinden,

- wie das eine mit dem anderen zusammenhängt (Ursache und Abhängigkeit) – und was dabei besonders bedeutsam ist.
- wie ich von dem einen zum anderen komme (Mittel und Zweck) – und was dabei besonders bedeutsam ist.
- welche Schritte aufeinander folgen (Zeit) – und was dabei besonders bedeutsam ist.

Dieser zweite Schritt ist besonders wichtig und Schüler/innen oftmals nicht in ihrem Arbeiten und Lernen vertraut. Gerade in einem Schulsystem, in dem die Vermittlung und Reproduktion von Wissen immer noch sehr stark im Vordergrund steht (vgl. Erpenbeck/Sauter 2016), muss der produktive Aspekt von Wissen besonders berücksichtigt werden: Wie hängen die einzelnen Dinge, die ich weiß, zusammen? Welcher Zusammenhang besteht z. B. zwischen den einzelnen Aspekten, die ich berücksichtigen muss, wenn ich ein gutes Gedicht schreiben will? Wie hängen sie kausal zusammen? Ist eines vielleicht Mittel, um zu einem anderen zu kommen? Wie folgen sie in der Zeit im Produktionsprozess aufeinander?

Im **dritten Schritt** können nun Schlüsse gezogen werden: Entdecken bzw. erkennen Schüler/innen bestimmte Beziehungen, dann entstehen für sie Wissenslücken oder Schritte, die sie noch nicht gegangen sind (Tuftte 1997, S. 35/51; Krämer 2016, S. 85). Insofern ist der dritte Schritt meist eine Antizipation dessen, was in der Zukunft des eigenen Lernens liegt.

Diese drei Schritte lassen sich nicht immer trennscharf voneinander unterscheiden, da sie ineinander übergehen und sich bedingen. Dennoch kann, auch graphisch während der Erstellung, gekennzeichnet werden, was in welchem Schritt gezeichnet wurde. Die Prozessua-

Abb. 1: Standbild aus dem zweiten Teil des Screen-Cast zu schulischer Diagnostik, »Vielfalt fördern MOOC« (Qualitäts- und Unterstützungsagentur – Landesinstitut für Schule NRW/Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen/Bertelsmann Stiftung 2018, Angebot abrufbar unter <http://www.oncampus.de>)



lität der Lernlandkarten ist ein entscheidendes Merkmal und sie kann unterstützt bzw. begünstigt werden durch eine elektronische Erstellung und Darstellung, wie im Beispiel-Video, das über den QR-Code zu erreichen ist und sich auf Abb. 1 bezieht:

Die drei Schritte des Landkartendenkens können darüber hinaus auch genutzt werden, um effiziente Dreier-Teams zu bilden oder Gespräche zu strukturieren, in denen wechselnd die drei oben genannten Schritte als *Perspektiven* von Personen eingenommen werden (Bitzer/Meyer/Oleśniewicz 2013; Meyer/Oleśniewicz 2014; Meyer/Meyer 2017): Auf das, was die erste Person darstellt, reagiert eine weitere Person aus der zweiten Perspektive. Die Äußerungen dieser beiden Personen werden dann von einer weiteren Person aus einer dritten Perspektive betrachtet (Meyer/Oleśniewicz 2014; Ryan 2009).

1.4 Eigenschaften und Möglichkeiten von Lernlandkarten

Schauen wir kurz, welche Eigenschaften solche Lernlandkarten besitzen, welche Macht und welche Möglichkeiten in der diagrammatischen Darstellung von Erfahrungen und Daten liegen und wie sie Erkenntnis bedingen und Entscheidungen beeinflussen können.

Die – auch für den Unterricht – wichtigste Eigenschaft von solchen Lernlandkarten ist es, dass sie uns dabei helfen, uns selbst einen Überblick über etwas zu verschaffen (Krämer 2016, S. 65). Informationen können wir über unterschiedliche Wahrnehmungskanäle aufnehmen und verarbeiten. Es ist der visuelle Sinn, der es uns ermöglicht, etwas nebeneinander und damit **im Vergleich wahrnehmen** zu können (vgl. Krämer 2016, S. 304). Diese Fähigkeit, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Phänomenen und Begriffen zu entdecken, ist für das Lernen in der Schule entscheidend.

Das Landkartendenken ermöglicht den Schüler/innen, sich selbst eine Übersicht über etwas zu verschaffen. Der Gewinn liegt dabei darin, dass diese Übersicht für das Auge in der zusammenhängenden diagrammatischen Darstellung von etwas gewonnen wird.

Wie wir gesehen haben, verkörpern Lernlandkarten als diagrammatische Darstellungen unsere Denkwege – sie ermöglichen uns das Herstellen von Zusammenhängen (Kap. 1.3). Wie diese dargestellt sind, ist aber meist nicht selbsterklärend. Deswegen laden Lernlandkarten dazu ein, in ergänzenden Texten und Kommentaren, schriftlich oder mündlich, zu erklären, was dargestellt, erkundet und gefolgert wurde (vgl. Krämer 2016, S. 60). Lernlandkarten stehen also immer in einem Zusammenhang mit kommentierenden und erklärenden, schriftlichen Texten und mündlichen Äußerungen. Diagrammatische Darstellungen sind »visuelle Behauptungen« (Krämer 2016, S. 78), also **auf Diskussion und Austausch ausgerichtet** (Krämer 2016, S. 75/81).

Das Landkartendenken beinhaltet in der Schule nicht nur das Erstellen von Lernlandkarten, sondern auch den anschließenden Austausch darüber in Gesprächen.

Lernlandkarten sind aber nicht nur auf Kommentierung und Erklärung ausgerichtet, sondern auch auf das Umsetzen in Handlungen (Krämer 2016, S. 77) – etwas, das für das Landkartendenken entscheidende Bedeutung hat. Für den Unterricht in der Schule bedeutet dies, dass Lernlandkarten immer zukünftige Lernwege eröffnen: Sei es, um diese zu planen

(Kap. 2), um sich Themen und Inhalte zu erarbeiten (Kap. 3), um zu üben (Kap. 4), oder um Lernwege zu reflektieren (Kap. 5). Sie dienen also nicht nur der Produktion von Wissen, sondern vor allem dazu, Entscheidungen in Bezug auf Lernprozesse zu treffen und diese in Handlungen umzusetzen und zu reflektieren (vgl. Meyer/Oleśniewicz 2015).

Das Landkartendenken dient in der Schule dazu, zukünftige Lernprozesse zu strukturieren, so dass Entscheidungen getroffen und in Handlungen umgesetzt sowie reflektiert werden können.

Lernlandkarten sind selbst wiederum auch **hybride Formen der Darstellung**, da sie sehr unterschiedliche Elemente miteinander verbinden können: Textelemente, Bildelemente, graphische Elemente etc. Eine Typologie von Lernlandkarten ließe sich entwickeln im Blick darauf, woraus sie entwickelt werden und wie sie entstehen: Lernlandkarten können, wie wir sehen werden, ausgehend von einem bestimmten Bild entwickelt werden, das metaphorisch genutzt wird. Lernlandkarten können auch kartographisch sein, insofern sie ein bestimmtes (meist fiktives) Gelände darstellen. Es ist auch möglich, eine völlig abstrakte Darstellung zu wählen, die im Extremfall nur Linien (Kanten) und Punkte (Knoten) enthält. So würden auch die geometrischen Diagramme aus der Mathematik darunterfallen: Geometrische Darstellungen wurden statt Schrift verwendet, um Schlüsse darzustellen (vgl. Netz 1998).

Diagrammatische Formen können im Extremfall in das übergehen bzw. das enthalten, was wir üblicherweise **Gekritzeln** nennen und den meisten Lehrkräften in Heften ein Graus ist, weil es vermeintlich ohne Form und Bedeutung ist (vgl. Driesen 2016) und unter Umständen sogar als Hinweis darauf gelesen wird, dass nicht konzentriert gearbeitet wurde. Dem ist Folgendes entgegenzuhalten: Lehrkräfte beobachten häufig, wie für Schüler/innen das Schreiben von Texten ein eher hinderliches Tun ist, das mit großem Widerwillen und schnell nachlassender Konzentration ausgeführt wird. Beim Anfertigen eigener Zeichnungen entwickeln diese jedoch oftmals eine erstaunliche Motivation und Beharrlichkeit. Dies als unbedeutendes Gekritzeln abzutun, verkennt die Tatsache, dass das sogenannte Kritzeln für den/die betreffende/n Schüler/in im Moment seines Vollzugs das bedeutsamste Ereignis im Unterricht darstellt. Hier gibt es offenbar einen Zugang zum **kreativen Potenzial** und zu den individuellen Vorstellungen und Erfahrungen, die über einen textuellen Zugang im Kontext einer schriftlichen Aufgabe verschlossen bleiben (Driesen 2016, S. 20 ff.), wie das im folgenden Beispiel deutlich wird. Bei der Übersetzung innerer Anschauungen in eine äußere Form ist die diagrammatische Darstellung mittels Zeichnungen mit der Hand in seiner Körperlichkeit (vgl. Kraus et al. 2017) der Versprachlichung bzw. Verschriftlichung vor allem dann überlegen, wenn der eigene Wortschatz nicht ausreicht oder angemessen erscheint. Die folgende Lernlandkarte zeigt dies auf den ersten Blick, ohne hier in fachliche Details aus der Unterrichtsreihe im Mathematikunterricht einzugehen (vgl. Kap. 4.2). Bei genauerem Hinsehen zeigt sich, dass verschiedene mathematische Formeln notiert und umgestellt wurden. Eine Herleitung der Zahl Pi – Umfang geteilt durch Durchmesser – findet sich ebenso wie eine sinnvolle Verbindung verschiedener Größen durch Pfeiloperationen. Und dennoch wirkt die Lernlandkarte auf den ersten Blick wie ein Gekritzeln – unterstützt auch durch eine fehlende, übersichtliche Struktur.

Lernlandkarten haben immer einen **materiellen Charakter**, insofern sie meistens mit Stift und Papier erstellt werden (Krämer 2016, S. 62). Sie können aber auch elektronisch angefertigt werden mit dafür vorgesehen Applikationen oder Programmen. Das Erstellen von digitalen Lernlandkarten findet inzwischen auch immer stärker Verbreitung (vgl. etwa die Abbildung von Madden 2017 auf der Website der 92. Folge des Policyviz Podcast). Welches Medium zur Erstellung auch gewählt wird: Die Fähigkeit liegt immer darin, abstrakte und geistige Inhalte in eine sichtbare Form zu übertragen.

Diese sichtbare Form ist eine zweidimensionale Fläche. Es handelt sich um **Lernlandkarten** und nicht um **Lernlandschaften** – auch wenn der Übergang im digitalen Zeitalter in Form augmentierter Realität fließend ist. So lassen sich Lernlandkarten einerseits betrachten

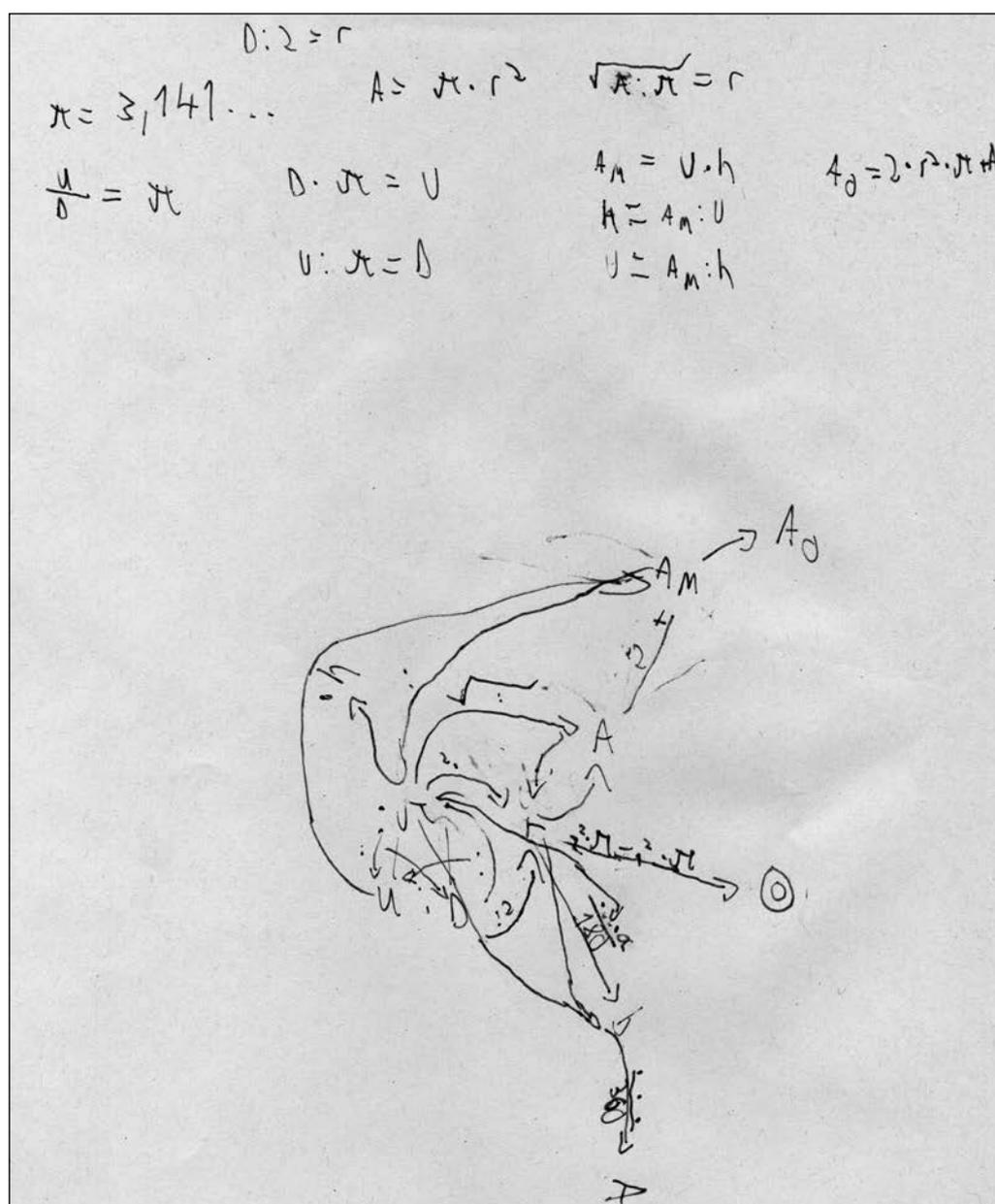


Abb. 2: Lernlandkarte »Kreisberechnungen« (Nikolas Niemann, 9. Klasse)

als Übertragungen aus der dreidimensionalen Welt, die wir immer nur aus einer bestimmten Perspektive erfahren können, auf das zweidimensionale Papier, das uns in Form eines begrenzten Papierblatts erlaubt, die diagrammatische Darstellung zu kontrollieren (vgl. Krämer 2016, S. 65). Der bekannte Grafiker Edward Tufte bringt dies auf den Punkt, wenn er schreibt: »The world is complex, dynamic, multidimensional; the paper is static, flat. How are we to represent the rich visual world of experience and measurement on mere flatland?« (Tufte 1990, S. 9). Insofern wäre ein Blick in die nahe Zukunft interessant, in der es Schüler/innen mithilfe entsprechender Applikationen und Programme möglich sein wird, dreidimensionale, multimediale Landschaften zu erstellen, die ebenfalls dazu dienen können, Abstraktes in eine sichtbare Form zu bringen.

Ungeachtet der materiellen Form beziehen sich Lernlandkarten auf etwas (vgl. Krämer 2016, S. 78 f.) und zeigen zugleich die je eigene Zugangsweise der Autorin bzw. des Autors: Die dargestellten Relationen entsprechen nicht realistisch dem, was wir in der Welt vorfinden. Andererseits überwinden wir die Grenzen der Schrift und ihrer spezifischen Dimension (Tufte 1997, S. 30): Wir bringen zeichnend etwas in die Fläche, das bisher vielleicht nur in Worte gefasst war (vgl. Krämer 2016, S. 68 f.). Eine solche visuelle Übertragung kann zu ungeahnten Erkenntnissen führen: So zog etwa der Arzt John Snow bei der Zuordnung von