Induktive Logik: Confirmation and Confirmability

Michael Christian Nikelsky[1]

Betreuer: Vladimir Klebanov
nikelsky@uni-koblenz.de

Zusammenfassung In unserem täglichen Leben versuchen wir ständig, die Zukunft aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen vorherzusagen. Obwohl wir uns damit der induktiven Logik bedienen gibt es keine einheitlichen Definitionen und Rechtfertigungen für die Verwendung oder Konstruktion eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik. In dieser Arbeit sollen verschiedene Probleme, die bei der Konstruktion oder der Rechtfertigung eines solchen Systems auftreten, vorgestellt werden. . .

1 Einleitung

Induktive Logik spielt eine wichtige Rolle in unserem Leben. Schon bei einem einfachen Satz wie „Alle Hunde haben vier Beine“ bedienen wir uns induktiver Logik, indem wir von der Tatsache, daß wir in der Vergangenheit nur Hunde mit vier Beinen beobachtet haben, darauf schließen, daß wir auch in der Zukunft nur Hunde mit vier Beinen beobachten werden. Aber selbst wenn wir einen Hund mit nur drei Beinen beobachten verliert unsere ursprüngliche Behauptung nicht an Bedeutung. Damit unterscheidet sich die induktive Logik grundlegend von anderen logischen Konzepten wie der deduktiven Logik. Bevor wir uns den Problemen der induktiven Logik widmen können, ist es nötig, sich genauer damit zu beschäftigen, wie man die Bestandteile der induktiven Logik beschreiben kann.

1.1 Einführung in die induktive Logik

Mit der induktiven Logik eng verbunden ist der Begriff der Argumentation. Eine Argumentation ist eine Menge von Behauptungen, von denen eine Behauptung die Conclusio ist und die anderen Behauptungen die Prämissen bilden, die die Conclusio unterstützen. Betrachtet man das Beispiel

$$\begin{array}{l} \text{Sokrates war ein weiser Mann.} \\ \text{Viele weise Männer waren kahlköpfig.} \\ \hline \text{Sokrates war kahlköpfig.} \end{array}$$

so bilden die beiden Behauptungen „Sokrates war ein weiser Mann“ und „Viele weise Männer waren kahlköpfig“ die Prämissen. Die Behauptung „Sokrates war kahlköpfig“ ist die Conclusio. Die Frage, die sich dabei stellt, ist, inwiefern die Behauptungen der Prämissen die Conclusio unterstützen. Die deduktive Logik verwendet hierzu den Begriff der deduktiven Gültigkeit. Eine Argumentation ist nur dann deduktiv gültig, wenn es unmöglich ist, daß die Conclusio falsch ist, wenn die Prämissen wahr sind. Das bedeutet gleichzeitig, daß eine Argumentation nur dann deduktiv gültig sein kann, wenn die Conclusio keine Behauptung aufstellt, die nicht schon, wenigstens implizit, in den Prämissen enthalten ist.

Die induktive Logik verwendet dagegen die induktive Stärke als Maß für die Unterstützung der Prämissen für die Conclusio. Eine Argumentation ist nur dann induktiv stark, wenn es unwahrscheinlich ist, daß die Conclusio falsch ist, wenn die Prämissen wahr sind und wenn die Argumentation nicht deduktiv gültig ist. Zum besseren Verständnis betrachten wir ein Beispiel:

George ist ein Mann.
George ist 100 Jahre alt.
George hat Arthritis.

George wird morgen keinen Marathon laufen.

Diese Argumentation ist induktiv stark, da es sehr unwahrscheinlich ist, daß George morgen einen Marathon laufen wird. Sie ist aber nicht deduktiv gültig, da in den Prämissen keine Behauptungen aufgestellt werden, die die Conclusio logisch erzwingen. Stattdessen wird in der Conclusio eine Behauptung aufgestellt, die über die Behauptungen in den Prämissen hinausgeht. Obwohl dies in der induktiven Logik völlig legitim ist, ist es dadurch auch möglich, daß die Conclusio einer induktiv starken Argumentation falsch ist, obwohl alle Prämissen wahr sind. Daher benötigt man ein Maß für die induktive Stärke einer Argumentation. Dieses Maß ist die induktive Wahrscheinlichkeit einer Argumentation. Dabei reicht es nicht aus, lediglich die Wahrscheinlichkeiten der Prämissen oder nur die Wahrscheinlichkeit der Conclusio einer Argumentation alleine zu betrachten. Vielmehr muß man die Beweiskette zwischen Prämissen und Conclusio bewerten, um die induktive Wahrscheinlichkeit einer Argumentation zu bestimmen. Ein Beispiel soll dies verständlicher machen:

Es gibt intelligentes Leben auf der Venus.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Merkur.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Saturn.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Jupiter.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Uranus.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Neptun.
Es gibt intelligentes Leben auf dem Pluto.
Es gibt intelligentes Leben auf der Erde.

Es gibt intelligentes Leben auf dem Mars.

Es ist unwahrscheinlich, daß alle Prämissen dieser Argumentation wahr sind. Ebenso unwahrscheinlich ist es, daß die Conclusio wahr ist. Dennoch ist die induktive Wahrscheinlichkeit dieser Argumentation sehr hoch, da es sehr unwahrscheinlich ist, daß die Conclusio falsch ist, wenn die Prämissen wahr sind und es tatsächlich intelligentes Leben auf den acht Planeten in der Prämisse gibt. Die induktive Wahrscheinlichkeit einer Argumentation ist also die Wahrscheinlichkeit, daß die Conclusio wahr ist, unter der Bedingung, daß die Prämissen wahr sind. Man muß auch beachten, daß sich die induktive Wahrscheinlichkeit auf die Stärke der in einer Argumentation geführten Beweiskette bezieht, nicht auf einzelne Behauptungen. Für die Wahrscheinlichkeit einzelner Behauptungen verwendet man dagegen den Begriff der epistemischen Wahrscheinlichkeit. Die epistemische Wahrscheinlichkeit beruht auf dem Wissensstand einer Person. Da jeder Mensch einen eigenen Wissensstand hat, der sich auch ständig verändert, verändert sich auch die epistemische Wahrscheinlichkeit einer Behauptung. Das bedeutet, daß das Hinzufügen von neuem Wissen die epistemische Wahrscheinlichkeit einer Behauptung erhöhen aber auch verringern kann. Betrachten wir dazu ein Beispiel:

Mr. X ist ein Teppichhändler in Koblenz.
Koblenz liegt in Deutschland.
90 Prozent aller Teppichhänlder in Deutschland sind Armenier.
Mr. X ist ein Armenier.

Die induktive Wahrscheinlichkeit dieser Argumentation ist sehr hoch. Betrachten wir nun, was passiert, wenn wir weitere Informationen hinzufügen:

Mr. X ist ein Teppichhändler in Koblenz.
Koblenz liegt in Deutschland.
90 Prozent aller Teppichhänlder in Deutschland sind Armenier.
98 Prozent der Teppichhändler in Koblenz sind Syrier.
2 Prozent der Teppichhändler in Koblenz sind Armenier.
Mr. X ist ein Armenier.

Die epistemische Wahrscheinlichkeit der Behauptung „Mr. X ist ein Armenier“ ist nun wesentlich geringer, obwohl sich lediglich unser Wissensstand verändert hat. Das Hinzufügen neuer Information verändert aber erneut das Bild:

Mr. X ist ein Teppichhändler in Koblenz.
Koblenz liegt in Deutschland.
90 Prozent aller Teppichhänlder in Deutschland sind Armenier.
98 Prozent der Teppichhändler in Koblenz sind Syrier.
2 Prozent der Teppichhändler in Koblenz sind Armenier.
Mr. X ist ein Mitglied des Vereins der Armenier.
99 Prozent der Mitglieder des Vereins der Armenier sind Armenier.
Mr. X ist ein Armenier.

Obwohl sich wiederum nur der Wissensstand verändert hat, ist die epistemische Wahrscheinlichkeit der Behauptung „Mr. X ist ein Armenier“ ist nun wieder sehr hoch.

Nun gilt es zu klären, wie wir die epistemische Wahrscheinlichkeit einer Behauptung erhalten. Die epistemische Wahrscheinlichkeit ist abhängig davon, wie wir unseren Wissensstand und Wissen im Allgemeinen definieren. Eine solche Definition ist allerdings nur schwer zu finden. Daher ist es nötig, daß wir mit einem vereinfachtem Wissensmodel wie dem *Certainty Model* oder dem *Fallibility Model* arbeiten. Aufgrund seiner Einfachheit entscheiden wir uns für das

Certainty Model. Dieses Modell geht davon aus, daß jede Beobachtung, die man macht, gesichert ist und damit die epistemische Wahrscheinlichkeit 1.0 hat. Die Menge der Beobachtungen bildet damit unseren Wissensstand. Die epistemische Wahrscheinlichkeit einer Behauptung ist nun die induktive Wahrscheinlichkeit der Argumentation, die die Behauptung als Conclusio hat und deren Prämissen aus allen Beobachtungen bestehen, die unseren Wissensstand repräsentieren.

1.2 Probleme der induktiven Logik

Während die deduktive Logik auf präzisen Grundkonzepten und Regeln basiert, ist dies bei der induktiven Logik nicht der Fall. Es gibt weder allgemein akzeptierte Regeln zum Konstruieren von induktiv starken Argumentationen noch ein einheitliches Maß dafür, wie sich die induktive Stärke einer Argumentation messen läßt. Dieses Problem resultiert aus dem Fehlen einer exakten Definition davon, was induktive Wahrscheinlichkeit ist, wie sie sich messen läßt und wie sich auf dieser Basis induktiv starke Argumentationen konstruieren lassen. Was wir suchen ist daher ein System, das präzise definiert und für die wissenschaftliche Praxis geeignet ist. Die Konstruktion einer solchen wissenschaftlichen induktiven Logik stellt eines der beiden Hauptprobleme der induktiven Logik dar.

Das zweite Problem ist, daß es mehrere verschiedene Systeme der induktiven Logik geben kann, die sich gegenüberstehen und gegensätzliche Ergebnisse liefern. Die Frage ist daher, wie sich die Verwendung eines bestimmten Systems der induktiven Logik, nämlich das der wissenschaftlichen induktiven Logik, gegenüber der Verwendung eines anderen Systems der induktiven Logik rechtfertigen läßt. Dieses Problem wird auch das „traditionelle Problem der induktiven Logik“ genannt. Die beiden Probleme der induktiven Logik sind also:

1. Die Konstruktion eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik
2. Die rationale Rechtfertigung der Nutzung dieses Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik gegenüber der Verwendung eines anderen Systems der induktiven Logik

Im Folgenden wird zunächst das Problem der Rechtfertigung genauer untersucht bevor wir uns dem Problem der Konstruktion einer wissenschaftlichen induktiven Logik widmen.

2 Humes Argumentation und Rechtfertigung der induktiven Logik

Der schottische Philosoph David Hume (1711-1776) war der Erste, der das Problem der Rechtfertigung der induktiven Logik aufbrachte [3]. Hume war der Ansicht, daß es unmöglich sei, ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik zu rechtfertigen, da man dazu zeigen müßte, daß dieses System für alle Zwecke geeignet ist, für die es gedacht ist. Das Hauptanwendungsgebiet der induktiven Logik ist es, mit Hilfe von epistemischen Wahrscheinlichkeiten Voraussagen über die Zukunft zu machen. Dabei hängt die epistemische Wahrscheinlichkeit einer Behauptung von zwei Dingen ab:

1. Von dem aktuellen Wissensstand der jeweiligen Person
2. Von der induktiven Logik, die verwendet wird, um die induktive Stärke einer Argumentation auf Basis dieses Wissensstandes zu messen

Unser Ziel ist es, daß die Voraussagen, die wir mit Hilfe eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik auf Basis der Beobachtungen aus unserem Wissensstand treffen, korrekt sind. Würden wir eine deduktive Logik verwenden, so wäre dies kein Problem, da die Conclusio immer wahr ist, wenn die Prämissen wahr sind. Aber in der Conclusio einer deduktiv gültigen Argumentation können keine Behauptungen aufgestellt werden, die über die implizit gemachten Behauptungen der Prämissen hinausgehen. Damit beschränkt sich die deduktive Logik auf die Beobachtungen, die wir bereits gemacht haben und lassen keine Aussage über die Zukunft zu.

Die induktive Logik läßt zwar Vorraussagen über die Zukunft zu, es ist aber nicht gesichert, daß die Conclusio wahr ist, wenn die Prämissen wahr sind. Unser Ziel kann es daher nur sein, daß unsere Voraussagen meistens zutreffen. Das bedeutet, daß die Conclusio unserer Argumentation eine hohe epistemische Wahrscheinlichkeit haben soll. Eine Argumentation, die verwendet wird, um eine solche epistemische Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, nennen wir von nun an eine e-Argumentation. Eine e-Argumentation ist eine Argumentation, die als Prämissen einen Wissensstand hat. Unser Ziel ist es, daß unsere Voraussagen über die Zukunft meistens zutreffen, wenn wir induktiv starke e-Argumentationen haben. Dabei soll eine induktiv stärkere e-Argumentation häufiger korrekt sein als eine induktiv schwächere e-Argumentation. Außerdem soll eine induktiv starke e-Argumentation uns häufiger eine wahre Conclusio liefern, wenn die Größe des Wissensstandes groß ist, als wenn der Wissensstand klein ist. Praktisch bedeutet dies, daß das Hinzufügen von neuen Informationen zum Wissensstand die Wahrscheinlichkeit, daß die Conclusio einer e-Argumentation wahr ist, nur erhöhen, nicht aber verringern soll.

2.1 Rationale Rechtfertigung

Um ein System der induktiven Logik rational zu rechtfertigen, muß das System also folgende Bedingungen erfüllen:

Ein System der induktiven Logik ist nur dann rational gerechtfertigt, wenn gezeigt wird, daß die Argumentationen, die eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen, meistens eine wahre Conclusio liefern, wenn ihre Prämissen wahr sind, und wenn die e-Argumentationen, die eine höhere induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen, häufiger eine wahre Conclusio von wahren Prämissen liefern als Argumentationen mit einer niedrigeren induktiven Wahrscheinlichkeit.[1]

Um wissenschaftliche induktive Logik nach diesen Bedingungen zu rechtfertigen müssen wir also sicherstellen, daß eine Argumentation, der eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen wird, meistens eine wahre Conclusio liefert, wenn die Prämissen wahr sind. Dazu wäre es nach Hume notwendig, daß die Argumentation entweder deduktiv gültig oder induktiv stark ist.

Betrachten wir zunächst den Fall einer deduktiv gültigen Argumentation. Da sich die Conclusio einer deduktiv gültigen Argumentation auf die bereits in den Prämissen aufgestellten Behauptungen beschränken muß, ist damit keine Voraussage über die Zukunft möglich, da diese noch unbekannt ist. Für eine Rechtfertigung einer induktiven Logik müßte aber auch die Zukunft berücksichtigt werden. Eine deduktiv gültige Argumentation eignet sich also nicht zur Rechtfertigung einer induktiven Logik, da die möglichen Schlußfolgerungen zu schwach sind.

Versuchen wir nun, eine wissenschaftliche induktive Logik mit Hilfe einer induktiv starken Argumentation zu rechtfertigen. Dazu konstruieren wir eine induktiv starke Argumentation, wie auch immer sie konkret aussehen mag, die die wissenschaftliche induktive Logik rechtfertigen soll. Aber woher wissen wir, daß diese Argumentation wirklich induktiv stark ist? Damit eine Argumentation induktiv stark ist, muß sie eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit haben. Zur Bestimmung der induktiven Wahrscheinlichkeit einer Argumentation, so Hume, benötigt man aber ein System, daß der Argumentation diese hohe induktive Wahrscheinlichkeit zuweist. Das einzige System, das hierzu in Frage kommt, ist das System der wissenschaftlichen induktiven Logik. Aber genau dieses System wollen wir rational rechtfertigen. Hume macht damit deutlich, daß wir annehmen müßten, daß eine wissenschaftliche induktive Logik zuverlässig funktioniert, um zu zeigen, daß eine wissenschaftliche induktive Logik zuverlässig funktioniert. Damit würde sich die Rechtfertigung aber selbst in Frage stellen.

2.2 Induktive Rechtfertigung

Die Rechtfertigung einer wissenschaftlichen induktiven Logik mit Hilfe einer deduktiv gültigen Argumentation ist also nicht möglich, da sie nur die Vergangenheit berücksichtigen kann. Ebenso schlägt eine Rechtfertigung mit einer induktiv starken Argumentation Fehl, da es die Rechtfertigung an sich in Frage stellt. Aber gibt es vielleicht doch eine Möglichkeit, die wissenschaftliche induktive Logik mit induktiv starken Argumentationen zu rechtfertigen, ohne daß sich die Rechtfertigung selbst in Frage stellt? Die induktive Rechtfertigung versucht dies, indem sie verschiedene Ebenen unterscheidet. Argumentationen auf der ersten Ebene behandeln einzelne Dinge oder Ereignisse wie im folgenden Beispiel:

$$\frac{\text{Es wurde viele Laubfrösche beobachtet und alle waren grün.}}{\text{Der nächste Laubfrosch, der beobachtet wird, wird grün sein.}}$$

Entsprechend gibt es auf der ersten Ebene einer wissenschaftlichen induktiven Logik Regeln, die solchen Argumentationen eine induktive Wahrscheinlichkeit zuweisen. Unsere Beispielargumentation würde mit diesen Regeln eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen. Die Argumentationen auf der zweiten Ebene behandeln nun die Argumentationen auf der ersten Ebene:

Einige deduktiv gültige Argumentationen auf Ebene 1 haben wahre Prämissen.
Alle deduktiv gültigen Argumentationen auf Ebene 1, die wahre Prämissen haben, haben wahre Schlußfolgerungen.

Einige deduktiv gültige Argumentationen auf Ebene 1 haben wahre Schlußfolgerungen.

Zusätzlich gibt es auf der zweiten Ebene Argumentationen der folgenden Art:

Einige Argumentationen auf Ebene 1, denen die Regeln der wissenschaftlichen induktiven Logik auf Ebene 1 eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen haben, haben wahre Prämissen.
Die Verneinung einer wahren Behauptung ist eine falsche Behauptung.

Einige Argumentationen auf Ebene 1, denen die Regeln der wissenschaftlichen induktiven Logik auf Ebene 1 eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen haben, haben wahre Prämissen, deren Verneinung falsch ist.

Beides sind deduktiv gültige Argumentationen, die Argumentationen und Zuweisungen induktiver Wahrscheinlichkeit für diese Argumentationen auf der ersten Ebene behandeln. Darüber hinaus gibt es auch auf der zweiten Ebene Argumentationen, die nicht deduktiv gültig sind, sondern denen die zweite Ebene der wissenschaftlichen induktiven Logik eine induktive Wahrscheinlichkeit zuweist. Diese Argumentationen werden wiederum in einer dritten Ebene mit deduktiv gültigen Argumentationen behandelt. Auf diese Art und Weise entsteht eine komplexe Struktur, bei der jede Ebene Regeln aufstellt, die den Argumentationen auf dieser Ebene eine induktive Wahrscheinlichkeit zuweisen, und außerdem deduktiv gültige Argumentationen enthält, die die Argumentationen und deren induktive Wahrscheinlichkeit auf der Ebene darunter behandeln.

Bei dem Versuch, ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik mit Hilfe dieser komplexen Struktur von Argumentationen und Regeln zu rechtfertigen, stellt sich die Frage, warum wir den Regeln zur Zuweisung einer hohen induktiven Wahrscheinlichkeit der ersten Ebene vertrauen sollen. Die Antwort darauf liefert eine Argumentation auf der zweiten Ebene:

Von den Argumentationen, die in der Vergangenheit verwendet wurden, um Voraussagen über die Zukunft zu machen, haben uns e-Argumentationen auf Ebene 1, denen von der Ebene 1 der wissenschaftlichen induktiven Logik eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen wurde, meistens wahre Schlußfolgerungen geliefert.

Eine e-Argumentation, die von den Regeln der wissenschaftlichen induktiven Logik eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen hat, wird uns auch bei der nächsten Voraussage eine wahre Conclusio liefern.

Diese Argumentation ist induktiv stark, weil sie von den Regeln der wissenschaftlichen induktiven Logik auf der zweiten Ebene eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommt. Um aber diese Zuweisung zu rechtfertigen, müssen wir wieder eine Argumentation aus der nächsten Ebene heranziehen. Auf diese Weise gibt es für jede Regel der wissenschaftlichen induktiven Logik einer Ebene eine Rechtfertigung auf der nächsthöheren Ebene. Damit läßt sich ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik mit Hilfe der induktiven Rechtfertigung wie folgt rational rechtfertigen[1]:

Ein System der induktiven Logik ist nur dann rational gerechtfertigt, wenn für jede Ebene k von Regeln für dieses System eine e-Argumentation auf der nächsten Ebene k+1 existiert, die:

1. *induktiv stark durch die Regeln der eigenen Ebene k+1 bewertet wird*
2. *als Conclusio die Behauptung aufstellt, daß die Regeln der Ebene k beim nächsten mal richtig arbeiten*

Warum stellt sich diese Form der Rechtfertigung aber nicht selbst in Frage? Das Problem unseres ersten Ansatzes der rationalen Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik mit Hilfe einer induktiv starken Argumentation war, daß wir voraussetzen mußten, daß dieses System bereits zuverlässig funktioniert. Bei der induktiven Rechtfertigung ist dies anders, da auf der ersten Ebene nicht vorausgesetzt wird, daß die Regeln der ersten Ebene bei der nächsten Anwendung funktionieren. Stattdessen wird mit Hilfe einer Regel aus der Ebene zwei gezeigt, daß diese Regeln funktionieren. Das setzt natürlich voraus, daß die Regel auf Ebene 2 zuverlässig funktioniert, aber dies kann mit Hilfe einer Regel aus der Ebene 3 gezeigt werden. Auf diese Art und Weise setzt keine Argumentation bereits das voraus, was sie zeigen will und stellt sich somit nicht selbst in Frage. Betrachten wir zum besseren Verständnis ein Beispiel:

Wir haben 99 Laubfrösche beobachtet und alle waren grün.

Der nächste Laubfrosch, den wir beobachten, wird grün sein.

Durch die Regeln der ersten Ebene erhält diese Argumentation eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit. Wir wissen, daß die Prämissen wahr sind und können daher voraussagen, daß der nächste Laubfrosch grün sein wird. Nehmen wir nun an, daß wir bereits für den 99. Laubfrosch eine solche e-Argumentation aufgestellt haben, die durch die Regeln auf Ebene 1 eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit erhalten hat. Damit ist die Beobachtung des 99. Laubfrosches eine Bestätigung, daß unsere Voraussage auf Basis einer e-Argumentation korrekt war. Die zu dieser Voraussage gehörenden e-Argumentation befindet sich auf Ebene 2 der wissenschaftlichen induktiven Logik:

Die Voraussagen in den Schlußfolgerungen von e-Argumentationen auf Ebene 1, die eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit von den Regeln auf Ebene 1 erhalten haben, waren 98 mal erfolgreich.

Die Voraussage der nächsten e-Argumentation mit einer hohen induktiven Wahrscheinlichkeit auf Ebene 1 wird ebenfalls erfolgreich sein.

Durch die Beobachtung des 99. grünen Laubfrosches wird die Conclusio dieser Argumentation ebenso bestätigt wie die zugehörige Argumentation auf Ebene 1. Auf diese Weise bestätigt jede Beobachtung eine weitere Ebene.

Aber es stellt sich die Frage, ob die induktive Rechtfertigung ausreicht, um ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik rational zu rechtfertigen. Eine Bedingung für ein solches System ist, daß seine Verwendung gegenüber der Verwendung eines anderen Systems der induktiven Logik gerechtfertigt sein muß. Betrachten wir also ein anderes System der induktiven Logik: Das System der gegensätzlich induktiven Logik. In diesem System wird davon ausgegangen, daß die Zukunft nicht so sein wird, wie die Vergangenheit. So würde die folgende Argumentation in diesem System eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen:

Es wurde viele Laubfrösche beobachtet und alle waren grün.

Der nächste Laubfrosch, der beobachtet wird, wird *nicht* grün sein.

Versuchen wir nun, das System der gegensätzlich induktiven Logik mit Hilfe der induktiven Rechtfertigung rational zu rechtfertigen. Um die Regeln auf der ersten Ebene zu rechtfertigen, verwendet man im System der wissenschaftlichen induktiven Logik eine Argumentation wie die folgende auf der zweiten Ebene:

Die Regeln auf Ebene 1 der wissenschaftlichen induktiven Logik haben in der Vergangenheit zuverlässig funktioniert.

Die Regeln werden auch beim nächsten Mal zuverlässig funktionieren.

Im System der gegensätzlich induktiven Logik lautet die Argumentation entsprechend:

Die Regeln auf Ebene 1 der gegensätzlich induktiven Logik haben in der Vergangenheit *nicht* zuverlässig funktioniert.

Die Regeln werden beim nächsten Mal zuverlässig funktionieren.

Diese Argumentationen würden im jeweiligen System eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit erhalten. Das bedeutet, daß im System der gegensätzlich induktiven Logik das Fehlschlagen der Regeln einer Ebene als Beweis dafür herangezogen werden, daß sie in Zukunft funktionieren werden. Auch wenn es für uns vielleicht absurd scheinen mag, so läßt sich auf diese Weise das System der gegensätzlich induktiven Logik induktiv rechtfertigen. Das bedeutet aber auch, daß die induktive Rechtfertigung nicht dazu geeignet ist, ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik zu etablieren, da sich damit auch andere Systeme der induktiven Logik rechtfertigen lassen.

2.3 Pragmatische Rechtfertigung

Während die induktive Rechtfertigung den Versuch unternimmt, ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik mit Hilfe von induktiv starken Argumentationen zu rechtfertigen, versucht die pragmatische Rechtfertigung dies mit Hilfe von deduktiv gültigen Argumentationen. Dieser Ansatz stammt von Hans Reichenbach (1891-1953) und geht in eine andere Richtung [4]. Da Reichenbach einsah, daß eine rationale Rechtfertigung mit deduktiv gültigen Argumentationen nach den Bedingungen, die Hume aufgestellt hat, nicht möglich ist, stellt er seine eigenen Bedingungen für die Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik auf.

Nach Humes Auffassung ist es nicht möglich, zu zeigen, daß wissenschaftliche induktive Logik uns meistens wahre Schlußfolgerungen auf Basis wahrer Prämissen liefert. Allerdings ist Humes Argumentation auf jedes beliebige System der induktiven Logik anwendbar, so daß es überhaupt unmöglich ist zu zeigen, daß irgendein System der induktiven Logik uns meistens wahre Schlußfolgerungen auf Basis wahrer Prämissen liefert. Damit hat die wissenschaftliche induktive Logik denselben Stand wie jedes andere System der induktiven Logik. Folglich kann auch nicht gezeigt werden, daß es irgendein System der induktiven Logik gibt, das häufiger wahre Schlußfolgerungen auf Basis wahrer Prämissen liefert als das System der wissenschaftlichen induktiven Logik. Reichenbach behauptet aber, daß sich zeigen läßt, daß wissenschaftliche induktive Logik erfolgreich ist, wenn irgendeine induktive Logik erfolgreich ist. Zur rationalen Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik ist also folgendes notwendig:

Ein System der induktiven Logik ist nur dann rational gerechtfertigt, wenn gezeigt werden kann, daß e-Argumentationen, die von diesem System eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen, uns meistens wahre Schlußfolgerungen liefern, wenn e-Argumentationen dies tun, die von irgendeiner Methode eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zugewiesen bekommen.[1]

Konkret sieht eine solche Rechtfertigung nach Reichenbach so aus:

Entweder ist die Natur gleichmäßig oder nicht.
Wenn die Natur gleichmäßig ist, ist wissenschaftliche Induktion erfolgreich.
Wenn die Natur nicht gleichmäßig ist, ist keine Methode erfolgreich.
___
Wenn irgendeine Methode der Induktion erfolgreich ist, ist die wissenschaftliche induktive Logik erfolgreich.

Diese Argumentation ist deduktiv gültig und die erste und die zweite Prämisse sind auch wahr. Die Frage ist, ob nicht doch eine Methode existiert, die auch erfolgreich ist, wenn die Natur nicht gleichmäßig ist. Nehmen wir zur Beantwortung dieser Frage an, daß wir uns in einer chaotischen Welt befinden und irgendeine Methode X existiert, die erfolgreiche Voraussagen macht. Dann gäbe es selbst in dieser chaotischen Welt eine Form von gleichmäßiger Natur, nämlich die erfolgreichen Voraussagen der Methode X. Ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik würde daher folgender Argumentation eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zuweisen:

Methode X hat in der Vergangenheit zuverlässig funktioniert.
___
Methode X wird auch in Zukunft zuverlässig funktionieren.

Dadurch wäre aber auch die Methode X im System der wissenschaftlichen induktiven Logik enthalten. Folglich existiert keine erfolgreiche Methode, die nicht im System der induktiven Logik enthalten ist, und auch unsere dritte Prämisse muß daher wahr sein.

Betrachten wir nun, wie sich dies auf die induktive Rechtfertigung auswirkt. Damit die pragmatische Rechtfertigung erfolgreich ist, muß gezeigt werden, daß die Regeln der Ebene k der wissenschaftlichen induktiven Logik erfolgreich sind, wenn die Regeln der Ebene k irgendeines Systems der induktiven Logik erfolgreich sind. Nehmen wir nun an, daß ein System X der induktiven Logik auf Ebene 1 die Argumentationen der Ebene 1 als induktiv stark bewertet, wenn sie uns meistens auf Basis wahrer Prämissen wahre Schlußfolgerungen liefern. Auf Ebene 2 gäbe es dann folgende Argumentation, die von der wissenschaftlichen induktiven Logik als induktiv stark eingeordnet wird:

> Die Regeln des Systems X auf Ebene 1 haben in der Vergangenheit zuverlässig funktioniert.
> ___
> Die Regeln des Systems X auf Ebene 1 werden in Zukunft zuverlässig funktionieren.

Die Prämisse dieser Argumentation wäre irgendwann erfüllt, so daß das System X uns in der Vergangenheit zuverlässige Voraussagen geliefert hat. Die wissenschaftliche induktive Logik würde nun zu der Conclusio führen, daß dieses System uns auch in Zukunft zuverlässige Voraussagen liefern wird. Wenn das System X der induktiven Logik also auf der Ebene k Regeln hat, die denjenigen Argumentationen eine hohe induktive Wahrscheinlichkeit zuweist, die uns meistens wahre Voraussagen geliefert haben, dann gibt es eine Argumentation auf Ebene k+1, die vom System der wissenschaftlichen induktiven Logik auf der Ebene k+1 als induktiv stark bewertet wird. Diese Argumentation hat als Conclusio die Behauptung, daß die Regeln des Systems X auf der Ebene k zuverlässig sind, und eine Prämisse, die über kurz oder lang wahr wird. Dies ist aber weit davon entfernt zu zeigen, daß, wenn irgendein System X auf einer Ebene funktioniert, auch das System der wissenschaftlichen induktiven Logik auf dieser Ebene funktioniert. Somit scheitert auch die pragmatische Rechtfertigung bei dem Versuch ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik zu etablieren.

2.4 Infragestellung des Problems

Neben den Vertretern der induktiven Rechtfertigung und denen der pragmatischen Rechtfertigung gibt es noch eine dritte Gruppe, die das Problem der Rechtfertigung als solches in Frage stellen. Nach dieser Auffassung ist es gar nicht notwendig ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik rational zu rechtfertigen, da eine solche Rechtfertigung aus drei Gründen sinnlos wäre.

Zunächst verlangt sie, die induktive Logik in eine deduktive Logik umzuwandeln. Das Problem der Rechtfertigung wissenschaftlicher induktiver Logik entsteht, weil es möglich ist, daß eine Argumentation, die von der wissenschaftlichen induktiven Logik als induktiv stark bewertet wird, uns auf Basis wahrer Prämissen eine falsche Conclusio liefert. Jemand, der die Arbeitsweisen der deduktiven Logik gewohnt ist, wird mit diesem Zustand unzufrieden sein und deshalb eine Garantie dafür fordern, daß stark induktive Argumentationen immer wahre Schlußfolgerungen auf Basis wahrer Prämissen liefern. Eine solche Garantie kann es aber nicht geben, da dies ein Merkmal der deduktiven Logik ist, das bereits bei der Definition einer induktiv starken Argumentation ausgeschlossen wurde. Die deduktive Logik kann also nicht der Standard sein, an dem die induktive Stärke einer Argumentation gemessen wird. Stattdessen muß man akzeptieren, daß die induktive Stärke einer Argumentation ein eigenständiger Standard mit eigenen Regeln ist. Die Forderung nach einer Rechtfertigung der wissenschaftlichen induktiven Logik entsteht also nur durch die falsche Auffassung, daß deduktive Gültigkeit der einzige Standard ist, an dem die induktive Stärke einer Argumentation gemessen werden kann.

Aber lassen sich Humes Bedenken wirklich so leicht in den Wind schlagen? Betrachten wir das Argument noch einmal genauer, stellen wir fest, daß nie gefordert wurde, daß induktiv starke e-Argumentationen immer wahre Schlußfolgerungen auf Basis wahrer Prämissen liefern sollen. Es wird lediglich gefordert, daß dies *meistens* der Fall sein soll. Es wird also lediglich eine Garantie gefordert, daß es bei induktiv starken Argumentationen eher die Ausnahme als die Regel ist, daß wahre Prämissen zu einer falschen Conclusio führen. Das Problem entsteht also nicht, weil es möglich ist, daß induktiv starke Argumentationen manchmal von wahren Prämissen zu einer falschen Conclusio führen, sondern weil es möglich ist, daß induktive starke e-Argumentationen meistens von wahren Prämissen zu einer falschen Conclusio führen können.

Als zweiten Grund, warum eine Forderung nach Rechtfertigung sinnlos ist, läßt sich anführen, daß jemand, der die rationale Akzeptanz eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik anzweifelt, irrational handelt. Nehmen wir an, eine Person begründet seine Erwartungen an die Zukunft nicht auf Basis der wissenschaftlichen induktiven Logik sondern auf Basis der gegensätzlich induktiven Logik. Eine solche Person würde auf rationaler Basis als irrational angesehen werden. Ein anderes Beispiel für ein irrationales Verhalten ist es, wenn jemand einen Beweis dafür fordert, daß der Vater von John F. Kennedy männlich war. Eine solche Forderung ist auf rationaler Basis irrational, da der Begriff „Vater“ untrennbar mit dem Begriff „männlich“ verbunden ist. Die Frage „Warum ist es rational, wissenschaftliche induktive Logik zu akzeptieren?“ ist daher genau so irrational wie die Frage „Warum war der Vater von John F. Kennedy männlich?“. Die Verwendung wissenschaftlicher induktiver Logik ist also ein Standard für Rationalität. Rational zu sein bedeutet daher, wissenschaftliche induktive Logik zu akzeptieren.

Aber ist dies wirklich der Fall? Nehmen wir an, wir begegnen einer Kultur, nennen wir sie die Omegas, die ihre gesamten Erwartungen an die Zukunft auf Voraussagen eines Weissagers begründen, die meistens falsch sind. Dennoch vertrauen die Omegas weiterhin auf die Voraussagen des Weissagers. Für uns wäre ein solches Verhalten natürlich irrational. Nehmen wir nun an, daß wir die Sprache der Omegas erlernt haben und fragen, welche Rechtfertigung es für die Omegas gibt, auf den Weissager zu vertrauen. Die Antwort in ihrer Sprache darauf könnte lauten, daß es „brational“ ist, auf die Voraussagen des Weissagers zu vertrauen. In ihren Augen würden wir also „unbrational“ handeln, weil wir das Vertrauen auf den Weissager in Frage stellen. Was in unseren Augen also irrational ist, ist in den Augen der Omegas „brational“ und was für uns rational ist, ist für sie „unbrational“. Aber wie lassen sich die Omegas davon überzeugen, daß unser „rational“ ihrem „brational“ überlegen ist? Dazu wäre es notwendig zu zeigen, daß unser System der wissenschaftlichen induktive Logik häufiger korrekte Voraussagen über die Zukunft macht, als ihr „brationales“ System. Aber genau das ist das traditionelle Problem der wissenschaftlichen induktiven Logik, das Hume aufgeworfen hat.

Der dritte Grund ist, daß eine Forderung nach Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik über den Bereich hinausreicht, wo eine Rechtfertigung Sinn macht. Nehmen wir an, ein unverbesserlicher Skeptiker fragt, warum es rational sei, überhaupt irgendeine Argumentation zu akzeptieren. Jede Argumentation, die man hervorbringt, um ihn zu überzeugen, stellt sich unter dieser Voraussetzung selbst in Frage. Jede Form von rationaler Argumentation ist unmöglich, da der Skeptiker die gesamte Rationalität in Frage stellt. Damit hat er aber die Frage nach einer Rechtfertigung gestellt, die über den Bereich hinausgeht, wo eine solcher Rechtfertigung Sinn macht. Um eine solche Rechtfertigung durchführen zu können, muß ein System zur Verfügung stehen, das eine Rechtfertigung überhaupt zuläßt. Genauso verhält es sich mit der wissenschaftlichen induktiven Logik. Sie ist ein essentieller Bestandteil für rationale Diskussionen. Nach einer Rechtfertigung für diesen Bestandteil zu fragen, geht über den Bereich hinaus, wo eine solche Rechtfertigung Sinn macht.

Die Frage „Warum ist es rational, wissenschaftliche induktive Logik zu akzeptieren“ ist also genau so dumm wie die Frage „Warum ist es rational überhaupt irgendeine Argumentation zu akzeptieren?“. Diese Argumentation ließe sich auch in unserem Beispiel mit den Omegas anführen. Es gibt keinen Weg, sie davon zu überzeugen, daß Rationalität besser ist, als „Brationalität“, da die Omegas die dazu notwendige Maschinerie nicht akzeptieren. Sie halten an ihrem System dogmatisch fest. Aber für uns kann die Lösung nur sein, daß es rational ist, rational zu sein und daß es irrational ist „brational“ zu sein. Jemand, der, wie unser Skeptiker oder die Omegas, dogmatisch an seinem System festhält, ist nicht dazu bereit, sein System am System der wissenschaftlichen induktiven Logik zu testen. Aber die Akzeptanz des Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik ist kein Dogma sondern ein Grundprinzip unserer Vernunft.

Mit dieser Argumentation läßt sich eine andere Bedingung für die Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik aufstellen:

Ein System der induktiven Logik ist dann rational gerechtfertigt, wenn gezeigt werden kann, daß es in den induktiven Regeln der Wissenschaft und des gesunden Menschenverstandes enthalten ist, die wir als den Standard von Rationalität ansehen.

Da die wissenschaftliche induktive Logik ein System ist, das sehr gut zur wissenschaftlichen Praxis und zum gesunden Menschenverstand paßt, ist es nach dieser Bedingung automatisch rational gerechtfertigt. Allerdings ist diese Rechtfertigung wesentlich schwächer als in der Bedingung von Hume gefordert.

3 Goodmans Paradoxon und Konstruktion einer wissenschaftlichen induktiven Logik

Bislang haben wir uns lediglich dem Problem der Rechtfertigung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik gewidmet. Wenden wir uns nun der Frage zu, wie man ein solches System konstruieren kann. Die Herausforderung dabei besteht darin, daß es bei der induktiven Logik, anders als bei der deduktiven Logik, keine Klassifizierung der Argumentationen in gültig und ungültig geben kann. Stattdessen muß die induktive Stärke einer Argumentation mit Hilfe von Regeln gemessen werden. Solche Regeln aufzustellen ist mit so vielen Problemen behaftet, daß manche es gar für unmöglich halten und darauf verweisen, daß Voraussagen über die Zukunft keine Wissenschaft ist, sondern eine Kunst. Aber auch wenn es bis heute noch keine allgemein gültigen Regeln zur Konstruktion einer wissenschaftlichen induktiven Logik gibt, so gab es schon einige Fortschritte darin, dieses Ziel zu erreichen.

3.1 Regelmäßigkeiten und Projektion

Aber warum ist die Konstruktion eines solchen Systems eigentlich so schwierig? In unseren bisherigen Betrachtungen ging die wissenschaftliche induktive Logik davon aus, daß die Natur gleichmäßig ist und daß die Zukunft so sein wird, wie die Vergangenheit. In unserem Beispiel

Es wurde viele Laubfrösche beobachtet und alle waren grün.
Der nächste Laubfrosch, der beobachtet wird, wird grün sein.

versuchen wir, beobachtete Regelmäßigkeiten auf die Zukunft zu *projizieren* und auf dieser Basis eine induktive Wahrscheinlichkeit für die Argumentation zu bestimmen. Betrachten wir eine allgemeine Variante dieser Art von Argumentationen und nennen sie Regel S:

N Prozent der beobachteten X waren Y.
Der nächste X, der beobachtet wird, wird Y sein.

Diese Argumentation bekommt eine induktive Wahrscheinlichkeit von $\frac{N}{100}$ zugewiesen. Aber reicht eine solche Regel aus, um ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik zu konstruieren? Die offensichtlichste Einschränkung ist, daß die Regel S nur auf Argumentationen in dieser speziellen Form anwendbar sind. Vergleichen wir die folgenden beiden Argumentationen:

1.	2.
10 Frösche wurden beobachtet. 90 Prozent der beobachteten Frösche waren grün.	1 Million Frösche wurden beobachtet. 90 Prozent der beobachteten Frösche waren grün.
Der nächste Frosch, der beobachtet wird, wird grün sein.	Der nächste Frosch, der beobachtet wird, wird grün sein.

Von einem System der wissenschaftlichen induktiven Logik würden wir erwarten, daß sie berücksichtigt, daß die Prämissen der zweiten Argumentation sehr viel aussagekräftiger sind als die der ersten. Die Regel S berücksichtigt diesen Umstand aber nicht. Auch unter anderen Umständen versagt die Regel S:

3.	4.
100 Prozent aller untersuchten Wasserproben hatten einen Gefrierpunkt von 0°C.	100 Prozent aller wirtschaftlichen Depressionen traten zur gleichen Zeit auf wie große Sonnenflecke.
Die nächste Wasserprobe, die untersucht wird, wird einen Gefrierpunkt von 0°C haben.	Die nächste wirtschaftliche Depression wird zur gleichen Zeit auftreten wie ein großer Sonnenfleck.

Die Regel S würde beiden Argumentationen eine induktive Wahrscheinlichkeit von 1.0 zuweisen. Unser gesunder Menschenverstand sagt uns aber, daß die Argumentation 3 wesentlich schlüssiger ist und deshalb eine höhere induktive Wahrscheinlichkeit haben sollte als Argumentation 4. Während die Regelmäßigkeiten in Argumentation also *projizierbar* sind, sind dies die Regelmäßigkeiten in Argumentation 4 nicht. Da Voraussagen auf Basis nicht projizierbaren Regelmäßigkeiten wenig sinnvoll sind, müssen wir unsere Anforderung an eine wissenschaftliche induktive Logik verfeinern. Eine wissenschaftliche induktive Logik setzt voraus, daß die Natur gleichmäßig ist. Das bedeutet, daß in der Vergangenheit beobachtete Regelmäßigkeiten in der Zukunft genauso auftreten. Allerdings soll die wissenschaftliche induktive Logik dies nicht für alle Regelmäßigkeiten voraussetzen, sondern soll die Projizierbarkeit der Regelmäßigkeiten berücksichtigen. Die Regel S versagt in dieser Hinsicht völlig.

3.2 Das Goodman Paradoxon

Das Problem der Projizierbarkeit wird in Nelson Goodmans (1906-1998) *grue-bleen* Paradoxon anschaulich gemacht[5]. Goodman führt zwei fiktive Farben *grue* und *bleen* ein, die er wie folgt definiert:

Definition 1: *Ein Objekt X hat die Farbe „grue“ zu einem bestimmten Zeitpunkt „t“, wenn gilt:*

X ist „green“ zum Zeitpunkt „t“ und „t“ ist vor dem Jahr 2000.
oder
X ist „blue“ zum Zeitpunkt „t“ und „t“ ist während oder nach dem Jahr 2000.

Definition 2: *Ein Objekt X hat die Farbe „bleen“ zu einem bestimmten Zeitpunkt „t“, wenn gilt:*

X ist „blue“ zum Zeitpunkt „t“ und „t“ ist vor dem Jahr 2000.
oder
X ist „green“ zum Zeitpunkt „t“ und „t“ ist während oder nach dem Jahr 2000.

Das bedeutet, wenn wir vor dem Jahr 2000 einen grünen Frosch beobachtet haben, dann ist es korrekt zu sagen, daß der Frosch *grue* war. Wenn man den

Frosch aber nach dem Jahr 2000 sieht, ist es falsch zu sagen, daß der Frosch *grue* sei. Auf den ersten Blick scheint dies für uns sehr merkwürdig zu sein. Nehmen wir an, wir beobachten ein Chamäleon, das vor dem Jahr 2000 auf einem grünen Tuch sitzt. Zu Beginn des Jahres 2000 nehmen wir das Chamäleon und setzen es auf ein blaues Tuch. Vor dem Jahr 2000 war das Chamäleon also grün, danach war es blau. In unserem *grue-bleen* Farbsystem hätte das Chamäleon aber die ganze Zeit seine Farbe behalten, nämlich *grue*. Stellen wir uns nun vor, daß es eine Kultur gibt, die *grue* und *bleen* als Grundfarben hat. Wenn die Mitglieder dieses Kulturkreises einen grünen Frosch beobachten, dann ist es abhängig vom Zeitpunkt der Beobachtung, ob dieser Frosch *grue* oder *bleen* ist, während er in unserem Farbsystem die ganze Zeit grün ist. Es hängt also von der verwendeten Sprache ab, ob etwas konstant bleibt oder sich ändert. Der Einwurf, daß *grue* und *bleen* keine gültigen Farben seien, da sie von einem bestimmten Zeitpunkt abhängig sind, läßt sich leicht entkräften, wenn man sich anschaut wie im *grue-bleen* System unsere Farben *green* und *blue* definiert werden:

Definition 3: *Ein Objekt X hat die Farbe „green" zu einem bestimmten Zeitpunkt „t", wenn gilt:*

X ist „grue" zum Zeitpunkt „t" und „t" ist vor dem Jahr 2000.
oder
X ist „bleen" zum Zeitpunkt „t" und „t" ist während oder nach dem Jahr 2000.

Definition 4: *Ein Objekt X hat die Farbe „blue" zu einem bestimmten Zeitpunkt „t", wenn gilt:*

X ist „bleen" zum Zeitpunkt „t" und „t" ist vor dem Jahr 2000.
oder
X ist „grue" zum Zeitpunkt „t" und „t" ist während oder nach dem Jahr 2000.

Die Definition der unserer vertrauten Farben *blue* und *green* benötigen im *grue-bleen* System also ebenso einen Bezug auf einen Zeitpunkt wie die Definition der Farben *grue* und *bleen* in unserem System.

Welche Aussagen lassen sich nun anhand dieser Beispiele für die Projizierbarkeit einer beobachteten Regelmäßigkeit ziehen? Nehmen wir an, am 31. Dezember 1999 wurde ein Froschexperte gefragt, welche Farbe der nächste Laubfrosch haben wird, der beobachtet wird. Er würde folgende Argumentation führen:

$$\frac{\text{100 Prozent aller beobachteten Laubfrösche waren grün.}}{\text{Der nächste Laubfrosch, der beobachtet wird, wird grün sein.}}$$

Die Regel S weist dieser Argumentation eine induktive Wahrscheinlichkeit von 1.0 zu. Betrachten wir aber nun, was passiert, wenn der Froschexperte die *grue-bleen* Sprache gesprochen hätte. Seine Argumentation würde wie folgt lauten:

$$\frac{\text{100 Prozent aller beobachteten Laubfrösche waren grue.}}{\text{Der nächste Laubfrosch, der beobachtet wird, wird grue sein.}}$$

Die Regel S würde auch dieser Argumentation die induktive Wahrscheinlichkeit 1.0 zuweisen. Damit ist die Voraussage aber, daß der Frosch nicht mehr grün ist, sondern blau wird. Wir versuchen also mit der Regel S eine Regelmäßigkeit der Vergangenheit in die Zukunft zu projizieren, die nicht projizierbar ist. Die Projektion dieser nicht projizierbaren Regelmäßigkeit führt aber nicht nur zu einer falschen Voraussage, sie steht auch in Konflikt mit der anderen Voraussage, die auf Basis einer projizierbaren Regelmäßigkeit der gleichen Daten entsteht. Dies hat auch Auswirkungen auf unsere Annahme, daß die Natur gleichmäßig ist. Beide Froschexperten haben angenommen, daß die Zukunft so sein wird, wie die Vergangenheit. Der Froschexperte, der unsere Sprache spricht, hat dies in Bezug auf grün und blau angenommen, der Froschexperte, der die *grue-bleen* Sprache spricht, hat dies in Bezug auf *grue* und *bleen* angenommen. Aber wie wir gezeigt haben, kann die Zukunft nicht in beiden Belangen der Vergangenheit entsprechen. Daher widerspricht sich unsere ursprüngliche Annahme, daß die Natur in allen Belangen gleichmäßig ist, selbst. Daher muß eine wissenschaftlichen induktive Logik spezifizieren unter welchen Gesichtspunkten sie voraussetzt, daß die Natur gleichmäßig ist.

Betrachten wir ein weiteres Beispiel, das die Notwendigkeit für Regeln zur Bestimmung der Projizierbarkeit einer Regelmäßigkeit verdeutlicht. In Intelligenztests wird häufig gefordert, daß bestimmte Zahlenreihen wie die folgenden fortgesetzt werden sollen:

1. 1,2,3,4,5,...
2. 2,4,6,8,10,...
3. 1,3,5,7,9,...

Unsere Intuition sagt uns, daß die nächste Zahl in der ersten Zahlenreihe die 6, in der zweiten Zahlenreihe die 12 und in der dritten Zahlenreihe die 11 sein müßten. Formuliert man dies mit Hilfe einer generierenden Funktion, so erhält man in der ersten Zahlenreihe für die k-te Position den Wert $f(k) = k$, in der zweiten Zahlenreihe den Wert $f(k) = 2 * k$ und in der dritten Zahlenreihe den Wert $f(k) = 2 * k - 1$. Aber es lassen sich auch andere generierende Funktionen finden. So läßt sich die erste Zahlenreihe auch mit der Funktion $f(k) = (k - 1)(k-2)(k-3)(k-4)(k-5)+k$ erzeugen, womit die Zahlenreihe an der sechsten Position aber mit 126 fortgesetzt würde. Es läßt sich sogar zeigen, daß sich für jede Zahl eine generierende Funktion gibt, die die Zahlenreihe fortsetzt. Für unser Problem der Projizierbarkeit bedeutet das, daß ohne besondere Regeln dafür, was projizierbar ist und was nicht, praktisch jede Voraussage aus einer beobachteten Regelmäßigkeit heraus getroffen werden kann. Das bedeutet aber auch, daß selbst in einer völlig chaotischen Welt noch Muster gefunden werden können, die regelmäßig erscheinen. Ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik muß daher Regeln enthalten, die bestimmen, welche Regelmäßigkeiten projizierbar sind und welche nicht.

Für die Konstruktion eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik reicht es also nicht aus, anzunehmen, daß die wissenschaftliche Induktion beobachtete Regelmäßigkeiten in die Zukunft projiziert unter der Voraussetzung, daß die Natur gleichmäßig ist. Stattdessen müssen wir spezielle Anforderungen an die Projizierbarkeit von Regelmäßigkeiten stellen. Die Natur ist dann unter dem Gesichtspunkt gleichmäßig, daß Voraussagen, die auf Basis der Beobachtung von Regelmäßigkeiten gemacht werden, die diese Anforderungen erfüllen, meistens korrekt sind. Das Problem, präzise Regeln zu entwickeln, die die Projizierbarkeit einer Regelmäßigkeit bestimmen, ist das neue Rätsel der Induktion.

4 Fazit

Wir haben gezeigt, welche Probleme bei der rationalen Rechtfertigung für die Verwendung eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik auftreten. Wir haben gesehen, daß sich die induktive Logik nur sehr schwer mit der etablierten deduktiven Logik greifen läßt. Ebenso problematisch ist die Rechtfertigung unter Verwendung der induktiven Logik an sich. Wir sind auch der Frage nachgegangen, welche Schwierigkeiten mit der Konstruktion eines solchen Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik verbunden sind. Das Goodman Paradoxon hat uns gezeigt, welche Rolle die Projizierbarkeit einer Regelmäßigkeit für die Anforderungen an ein System der wissenschaftlichen induktiven Logik spielt. Dieses neue Rätsel der Induktion zu lösen ist eine wichtige Voraussetzung für die Konstruktion eines Systems der wissenschaftlichen induktiven Logik.

Literatur

1. Skyrms, Biran: *Choice and Chance: An introduction to inductive logic*, Second Edition, Dickenson Publishing Company, Inc. (1975)
2. Gardner, Martin: *Time Travel and other mathematical Bewilderments*, pp. 241–251, W.H. Freeman and Company, New York (1988)
3. Charles W. Hendel: *David Hume: An Inquiry Concerning Human Understanding*, Section IV, Pearson Education (1955)
4. Hans Reichenbach: *The Logical Foundations of the Theory of Probability*, in *Readings in Philosophical Analysis*, Appleton-Century-Crofts, Inc. (1949)
5. Nelson Goodman: *Fact, Fiction and Forecast*, Chapter 3: *The New Riddle of Induction*, Harvard University Press (1955)