

Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Institut für Geographie
Lehrstuhl für Fernerkundung

Entwicklung der kasachischen Bewässerungsregion Kyzylorda

Fernerkundliche Analyse der Degradation landwirtschaftlicher Nutzflächen
mittels Landsat-Zeitserien



Diplomarbeit im Fach Geographie

Elisabeth Fliemann

Würzburg, November 2013

Erstgutachter: Prof. Dr. Christopher Conrad (Lehrstuhl für Fernerkundung)

Zweitgutachter: Prof. Dr. Heiko Paeth (Lehrstuhl der Physischen Geographie)

7. Fazit und Ausblick

In dieser Diplomarbeit wurde eine Methodik zur Detektion von landwirtschaftlicher Degradation in der semi-ariden Bewässerungsregion Kyzylorda vorgestellt. Die Methodik basiert auf fernerkundungsgestützter Landnutzungsklassifikation und wurde in Hinblick auf die zur Verfügung stehenden Eingangsdaten sowie der verwendeten Trainingsdaten überprüft. Hierfür wurden mehrere Experimente durchgeführt, welche die Wahl und Menge der genutzten Daten ergründeten und deren Ergebnisse in der Umsetzung der Klassifikation berücksichtigt wurden. Ziel dieser Studie war es, die Eignung einer fernerkundungsgestützten Methode für die Detektion von degradierten Feldern in einer zentralasiatischen Bewässerungsregion am Unterlauf des Syr Darya zu untersuchen und anhand der Ergebnisse mögliche Ursachen für die raumzeitliche Entwicklung der Degradation zu diskutieren.

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die Fernerkundung in der Lage ist den Landnutzungswandel mit einer hohen Genauigkeit zu erfassen und Indikatoren zur Detektion von degradierten Feldern bereitzustellen. Jedoch zeigten die Ergebnisse auch, dass noch ein großer Unsicherheitsbereich besteht. Somit existieren Anknüpfungspunkte für weitere Studien, beispielsweise für eine schärfere Trennung von verschiedenen Degradationsstadien. Eine weitere mögliche Weiterführung der hier angewandten Methodik wäre eine Datenverdichtung. Das heißt, dass der Regelwerksbasierten Detektionsmethode weitere Informationen über die Faktoren, welche eine Degradation bedingen oder sie charakterisieren, hinzugefügt werden. Für den fernerkundungsbasierten Ansatz wäre eine größere Verfügbarkeit von Satellitendaten nützlich, die kontinuierlich seit mindestens einem Jahrzehnt Aufnahmen während der Vegetationsperiode aufzeichneten. Anhand dieser könnten Trendanalysen bezüglich der NDVI-Werte (DUBOVYK et al., 2012) oder negative Trends der Ernteerträge ermittelt werden, welche z.B. durch einen kontinuierlichen Ertragsrückgang auf eine Degradation der Agrarböden schließen lassen würden. Während die vorliegende Arbeit auf den Indikator Landnutzungswandel fokussierte, könnten zusätzliche Sekundärdaten, wie z.B. die räumliche Verteilung der Kanäle, die Wasserverfügbarkeit, der Grundwasserspiegel oder Angaben zu den Feldfrüchten und ihrem Wasserverbrauch weitere ergänzende Indikatoren für eine komplexere Degradationsanalyse liefern. Da es für diese Studie nicht ausreichend Satellitendaten gab, konnte jedoch eine Trendanalyse nicht in Betracht gezogen werden. Auf einer anderen Skala mit anderen Satellitendaten, die für mehrere hintereinander folgende Jahre genügend Daten bereitstellen, könnte man für die Region Kyzylorda ebenfalls eine Trendanalyse zur Detektion von Degradation durchführen. Durch eine Kombination mit einer räumlichen Regressionsanalyse anhand weiterer Indikatoren könnten damit auch die Ursachen für diesen Prozess näher bestimmt werden.

Diese Arbeit hat gezeigt, dass Fernerkundung ein akkurates Mittel ist, um Degradation zu detektieren. Seit mehreren Jahrzehnten existieren Satellitendaten aus der Region Kyzylorda, so dass Entwicklungen und Veränderungen der Landnutzung analysiert werden konnten und auf deren Basis mögliche Prognosemodelle für weitere Entwicklungen in der Landnutzung erstellt werden könnten. So konnte ein für diese Studie entwickeltes Regelwerk den Landnutzungswandel für den Zeitraum 1988 bis 2011 aufzeigen. Anhand ihrer Ergebnisse konnte gezeigt werden, dass die

Untersuchungsregion stark von Landdegradation betroffen ist. Vor allem die Übergangsbereiche zur angrenzenden Wüste, welche die größte Entfernung zum Syr Darya aufweisen, sind davon betroffen. In der Bewässerungslandwirtschaft in Kyzylorda besteht somit ein großes Optimierungspotential. Ein Weg, um die Lebensmittelproduktion sicherzustellen und der weitverbreiteten Degradation entgegenzuwirken, ist ein besseres Wassermanagement. Die Planungsinstrumentarien in Kyzylorda müssen hierzu verbessert werden, was durch die Bereitstellung von flächenhaften objektiven Daten über den Zustand des Bewässerungssystems, wie sie in dieser Arbeit bereitgestellt wurden, erzielt werden könnte. Die Bewässerungsinfrastruktur muss erneuert werden, so dass die Versickerungsmengen und Wasserverluste in den Kanälen abnehmen und nicht unkontrolliert Wasser auf ungenutzte und degradierte Flächen ausströmt (NURLIBAI, 2011). Ein möglicher Lösungsansatz für effizientere Bewässerungsmethoden wäre die vermehrte Einführung der Tröpfchenbewässerung. Dabei wird gezielt Wasser tröpfchenweise an die Wurzeln jeder einzelnen Pflanze entlang eines Schlauches abgegeben. Es lassen sich mit dieser Methode Wirkungsgrade bis zu 95 % erreichen (MARTIN & SAUERBORN, 2006). Gleichzeitig ist das Risiko für eine Bodenversalzung gering, da der Großteil des Wassers und der gelösten Stoffe durch die sparsame Abgabe von der Pflanze genutzt werden. Hierfür wären jedoch hohe Investitionssummen für die Umsetzung notwendig. Eine weitere Möglichkeit wären Gewächshäuser, die kontrolliert und sparsam Wasser verwenden und zudem eine heimische Produktion von Lebensmitteln im Winter in der Region bereitstellen würden. Dieser Ansatz wird in Kyzylorda bereits verfolgt, jedoch befindet er sich noch in seinen Anfängen.

Weiterhin wäre es sinnvoll aufgrund der Wasserknappheit in dieser Region weniger Reis anzubauen und auf andere weniger wasserverbrauchende Arten umzuschwenken. Das Rice Institut in Kyzylorda erforscht bereits seit einigen Jahren welche Anbaufrüchte sich für diese Region eignen würden. Mithilfe der Fernerkundung könnte das Monitoring der Landwirtschaft verbessert werden und Kontrollmaßnahmen für die Wasserentnahme eingerichtet werden. Der Anbau von Reis und die Einhaltung der vorgeschriebenen Fruchtfolgen könnten damit zeitnah kontrolliert werden. Zudem könnten mit Hilfe der detektierten degradierten Felder Schwachstellen im Bewässerungssystem identifiziert und durch ein verbessertes Management optimiert werden, beispielsweise durch Umstrukturierungsmaßnahmen im Bewässerungssystem.