

Water, Sanitation and Agriculture

Linkages and Impacts on Health and Nutrition Outcomes in Rural Ethiopia

Inaugural – Dissertation

Zur

Erlangung des Grades

Doktor der Agrarwissenschaften
(Dr.agr.)

der

Landwirtschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

von

Muhammed Abdella Usman

aus

Nefas Mewcha, Äthiopien

Bonn 2017

Abstract

In rural areas access to improved water supply is inadequate; consequently, most households rely on unimproved water sources, including unprotected wells/springs, streams, and surface water, which are easily polluted by human and animal feces. Moreover, irrigated agriculture has complex interactions with water supply and sanitation (WATSAN) services as separate sources of water for drinking and for agricultural use do not exist in several areas. For this analysis, a household survey has been conducted in rural areas of Fogera and Mecha districts of Ethiopia between February and June 2014. A sample of 454 agricultural households was randomly selected using a stratified two-stage cluster sampling method.

The survey collected a range of information including anthropometric measures for under-five children to examine child nutritional status. In addition, assessment of the microbial quality of stored drinking water and community water sources were undertaken. The number of *Escherichia coli* (*E.coli*) colony-forming units per 100ml water was used as an indicator of fecal contamination, and the results demonstrate that 58 percent of household stored water samples and 74 percent of water sources were contaminated with *E.coli*. Our results also show that uncontaminated household storage water and safe child stool disposal decrease incidence of child diarrhea by 15 and 23 percentage points, respectively. In contrast, neighborhood concentration of pit latrine increases the incidence of child diarrhea by 13 percentage points. The latter result casts serious doubt on the assumed health and social benefits of moving from open to fixed-location defecation. Creating open defecation free communities in rural areas is not enough to achieve the desired health benefits of sanitation. To protect rural households from the risk of contracting communicable diseases, existing pit latrines should be upgraded to make them safer to use –fly-proofed and hygienic.

Using anthropometric measures of under-five children, our results show that WATSAN services are strongly associated with improved weight-for-age z-score but its correlation with height-for-age z-score is not statistically significant at any of the conventional levels. Dietary diversity of child feeding practice and health indicator variables, such as number of antenatal care visits and delivery with a health professional, turn out to be strong predictors of both nutritional outcome measures. On the other hand, although the domestic use of irrigation water significantly increases household's overall morbidity status except for diarrhea, it substantially reduces the burden of time spend on water collection for women. Recognizing the multiple-use of water resources in rural areas where access to improved water supply is inadequate or where there is only one water source for all household needs would be vital to design the right intervention. Promoting improved WATSAN from 'farm to fork' through water source protection, appropriate water-lifting technologies, ensuring households do not use irrigation runoff for drinking, and adopting household water treatment and safe storage to reduce microbiological contamination so that the health risks associated with domestic use of irrigation water may be minimized.

Zusammenfassung

In ländlichen Gebieten ist der Zugang zu einer verbesserten Wasserversorgung unzureichend. Infolgedessen sind die meisten Haushalte auf Wasser aus hygienisch bedenklichen Quellen, einschließlich ungeschützten Brunnen/Quellen, Strömen und Oberflächenwasser, die leicht durch menschliche und tierische Fäkalien verschmutzt werden, angewiesen. Darüber hinaus bestehen komplexe Wechselwirkungen zwischen der bewässerten Landwirtschaft und der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (WATSAN), da getrennte Wasserquellen für Trink- und Landwirtschaftszwecke in mehreren Regionen nicht existieren. Für diese Analyse wurde in den ländlichen Gebieten der Bezirke Fogera und Mecha in Äthiopien zwischen Februar und Juni 2014 eine Haushaltsbefragung durchgeführt. Eine Stichprobe von 454 landwirtschaftlichen Haushalten wurde nach dem Zufallsprinzip mittels einer Klumpenstichprobe (zweistufig, geschichtet) ausgewählt.

Mittels einer Umfrage wurde eine Reihe von Informationen gesammelt, einschließlich anthropometrischer Messungen für Kinder unter fünf Jahren um deren Ernährungsstatus zu prüfen. Zusätzlich wurde eine Bewertung der mikrobiellen Qualität des gespeicherten Trinkwassers und der gemeinschaftlichen Wasserquellen vorgenommen. Die Anzahl der *Escherichia coli* (*E.coli*) koloniebildenden Einheiten pro 100ml Wasser wurde als ein Indikator für die fäkale Verunreinigung verwendet. Die Ergebnisse zeigen auf, dass 58 Prozent der Haushaltswasserproben und 74 Prozent der Wasserquellen mit *E.coli* kontaminiert waren. Unsere Ergebnisse zeigen zudem, dass unkontaminiertes Haushaltswasser und eine sichere Fäkalienentsorgung bei Kindern das Auftreten von Kinderdurchfall um jeweils 15 beziehungsweise 23 Prozentpunkte verringern. Im Gegensatz dazu erhöht die Konzentration von Grubenlatrinen in der Nachbarschaft die Häufigkeit von Durchfall bei Kindern um 13 Prozentpunkte. Das letztgenannte Ergebnis führt zu ernsthaften Zweifeln an den bislang angenommenen gesundheitlichen und sozialen Vorteilen des Umstiegs von öffentlicher zu stationärer Defäkation. Die Errichtung von Gemeinschaften in ländlichen Gebieten in denen Stuhlgang nicht mehr in der Öffentlichkeit praktiziert wird, reicht nicht aus um die gewünschten gesundheitlichen Vorteile von Sanitärmaßnahmen zu erreichen. Um ländliche Haushalte vor dem Risiko der Ansteckung übertragbarer Krankheiten zu schützen, sollten bestehende Grubenlatrinen ausgebaut werden, um sie sicherer zu machen – geschützt vor Fliegen und hygienisch.

Die Ergebnisse der anthropometrischen Messungen von Kindern unter fünf Jahren zeigen, dass WATSAN-Dienstleistungen stark mit einem verbesserten „weight-for-age“-Standardisierung verbunden sind, jedoch ist ihre Korrelation mit der „height-for-age“-Standardisierung nicht statistisch signifikant. Eine ausgewogene Kinderernährung und Gesundheitsindikatoren, wie zum Beispiel die Anzahl der vorgeburtlichen Betreuungsbesuche und die von medizinisch betreuten Geburten, erweisen sich als starke Einflusswerte für beide Indikatoren des Ernährungszustands. Obwohl die Morbidität, außer für Durchfall, durch die häusliche Benutzung von Bewässerungswasser insgesamt signifikant erhöht wird, wird auf der anderen Seite die Last der Frauen hinsichtlich Zeit, die für die Wassersammlung gebraucht wird, erheblich reduziert. In Anbetracht der Mehrfachnutzung der Wasserressourcen in ländlichen Gebieten, in denen der Zugang zu einer verbesserten Wasserversorgung nicht ausreichend ist oder nur eine Wasserquelle für alle Haushaltsbedürfnisse vorhanden ist, wäre es entscheidend, die richtige Maßnahme durchzuführen. Das beinhaltet die Förderung von verbesserter Wasser – und Sanitärversorgung auf dem Feld und den Haushalten durch den Schutz von Wasserquellen, geeignete Wasserförderungstechnologien, das Sicherstellen, dass private Haushalte nicht den Abfluss von Bewässerungswasser zum Trinken verwenden und die Übernahme von „Household water treatment and safe storage“-Methoden zur Verringerung der mikrobiologischen Kontamination. Mit dem Ziel, die Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit der häuslichen Nutzung von Bewässerungswasser, zu minimieren.