



Inside the Router: Ein interaktives VR Lernspiel zur Vermittlung von Routing in Netzwerken im Informatikunterricht

David Baberowski ¹, Lanea Lilienthal², Niklas Keerl², Maximilian E. J. Rieske²,
Thiemo Leonhardt ¹



Abstract: Informatiksysteme bleiben, aufgrund ihre Komplexität und der fehlenden Möglichkeit ablaufende Prozesse sichtbar zu machen, für die Allgemeinheit eine Blackbox. Die VR-Lernanwendung Inside the Router versucht in einem systemorientierten Ansatz die Lernenden die Aufgaben eines Heimrouters im Netzwerk aktiv übernehmen zu lassen. Dazu werden die Themen Paketweiterleitung, IP-Adressen, Routingtabelle, NAT-Tabelle und WAN in einem spielerischen Ansatz durch das aktive Weiterleiten von IP-Paketen des Lernalers aufgegriffen und eingeübt.

Keywords: Lernspiel, Informatikunterricht, VR, Routing

1 Konzept und Design

Die VR-Applikation Inside the Router ist ein interaktives Lernspiel zur Vermittlung der Aufgaben eines klassischen Heimrouters. Die lernende Person führt Aufgaben eines Heimrouters (Pakete weiterleiten, Routingtabelle befolgen, NAT-Tabelle anlegen, Portverwaltung) selber durch, indem ankommende Pakete entgegengenommen, Informationen ausgelesen und dann Zuordnungen vorgenommen werden. Diese Tätigkeit wird auf verschiedenen Schwierigkeitsgraden (Geschwindigkeit, Komplexität) eingeübt und zielt demnach auf das Erreichen der Niveaustufen Verstehen und Anwenden nach Blooms überarbeiteter Taxonomie nach Krathwohl [Kr02] ab.

Das Lernspiel wurde für den Informatikunterricht entwickelt, um als methodische Ergänzung des Themas Netzwerke und Routing zu fungieren. Der Ansatz des Heimrouters ermöglicht ein Anknüpfen an Alltagserfahrungen von Jugendlichen. Ein Heimrouter verknüpft lokale Clients wie Smartphones, Drucker und Laptops, auf denen z.B. Messagingdienste und Streamingdienste ausgeführt werden, mit dem Internet über einen WAN Port. Der Router hat die Aufgabe Datenpakete an und von den Clients entsprechend einer Routingtabelle weiterzuleiten. Da Pakete von einem Server im Internet immer nur an die öffentliche Adresse des Routers adressiert werden können, muss der Router

¹ TU Dresden, Didaktik der Informatik, Nöthnitzer Straße 46, 01187 Dresden, {david.baberowski | thiemo.leonhardt}@tu-dresden.de, { <https://orcid.org/0000-0001-6308-4334> |  <https://orcid.org/0000-0003-4725-9776>}

² TU Dresden, Didaktik der Informatik, Nöthnitzer Straße 46, 01187 Dresden, {lanea.lilienthal | niklas.keerl | maximilian_emil_julius.rieske}@mailbox.tu-dresden.de

außerdem eine Zuordnung von eingehenden Paketen zu den einzelnen Clients vornehmen (NAT). Die Lernenden müssen beide Aufgaben ausführen.

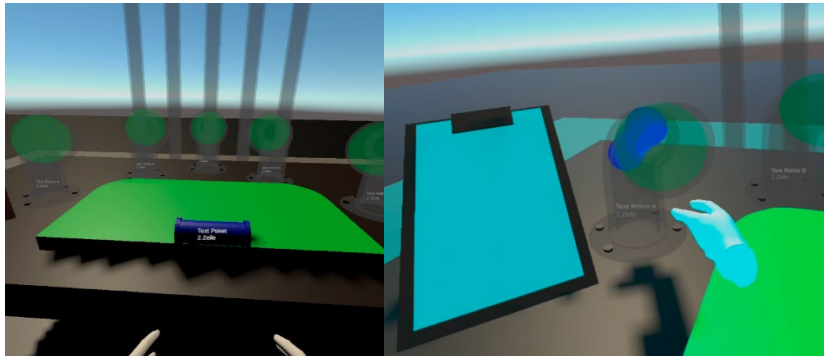


Abb. 1: Tisch-Rohr-Metapher (links) und Zuordnung eines Pakets zu einer Röhre (rechts)

Die virtuelle Umgebung besteht aus einem Raum mit einem Tisch. Auf diesem Tisch steht ein Monitor, der aktuelle Informationen zum Spielablauf anzeigt. Außerdem befinden sich die Öffnungen von Rohren an dem Tisch, die jeweils für die Verbindung zu einem Client oder dem WAN Port stehen. Jede Röhre kann wie in einem Rohrpostsystem Pakete senden und empfangen. Sobald ein Paket empfangen wird, muss es entsprechend der Routing- und NAT-Tabellen dem korrekten Rohr zugeordnet und abgeschickt werden.

Die VR-Anwendung erlaubt einen systemorientierten Einblick in die Abläufe eines Routers, die in der realen Welt nicht zugänglich wären. Die direkte Interaktion mit den Komponenten des Routers könnte nach Johnson-Glenberg [Jo19] einen positiven dauerhaften Lerneffekt bewirken. Dem Immersionsprinzip nach Mayer [Ma21] folgend, wurde versucht die negativen Effekte der Immersion auf den Lerneffekt zu minimieren, indem die virtuelle Umgebung reizarm gehalten und die Aufmerksamkeit dadurch auf die wesentlichen Komponenten gelegt wurde.

2 Literaturverzeichnis

- [Jo19] Johnson-Glenberg, M. C.: The Necessary Nine: Design Principles for Embodied VR and Active Stem Education. In (Díaz, P. et al. Hrsg.): Learning in a Digital World. Springer Singapore, Singapore, 2019; S. 83–112.
- [Kr02] Krathwohl, D. R.: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. In Theory Into Practice, 2002, 41; S. 212–218.
- [Ma21] Mayer, R. E.: Multimedia learning. Cambridge University Press, Cambridge, 2021.