

Smartphones have become an indispensable part of everyday life. Due to technological achievements and a growing number of applications available, the smartphone increasingly becomes a multi-purpose tool. It does not only affect digital media consumption, but also daily behaviors from the physical world that migrate to digital platforms.

In order not to get lost in the shuffle, applications are competing for users' attention. Notifications are a core feature of many applications, proactively pushing new content to users. In contrast to the traditional pull approach of requesting information, push technology transfers the initiative from the user to the system. The number of applications utilizing this channel to increase user engagement is growing, potentially causing information overload.

The issues that may arise with notifications, e. g., the interruption of a user's task, have been recognized in the research community, and strategies for limiting disruption have been proposed, e. g., deferring notifications to opportune moments for interruption. However, it might not be preferable to defer all notifications, as some may require immediate attention, e. g., a message from one's partner telling that one needs to pick up the children from kindergarten.

A great number of the proposed strategies include services that handle notifications on the user's behalf. This dissertation takes an alternative approach, starting with an understanding of user's acceptance of mobile notifications in order to provide tools supporting users in managing these. It extends previous research by investigating factors influencing users' perception of notifications and proposing tools addressing shortcomings of current systems.

A technical framework and testbed is designed and implemented as an approach for evaluating the usage of mobile applications and notifications. Based on this framework, a series of studies investigating factors influencing users' perception of mobile notifications is presented. According to the studies, notifications on smartphones may raise awareness, but were also identified as a contributor to creating stress. If users are given the choice of opting in to receiving notifications, as for example on Apple's iOS platform, managing expectations by providing explanations of the nature of notifications seems to be a promising step towards informed decisions. In addition, providing readily available settings for notifications was found to be valued by users. Still, notifications are not perceived equally; particularly those that are related to people are perceived as least annoying. Results further suggest that the situated interplay of contextual and user factors eventually determines users' perception. Finally, a set of design guidelines for the usage of mobile notifications is derived that may be employed to support users in handling notifications on smartphones.

Smartphones sind zu einem unverzichtbaren Bestandteil des täglichen Lebens geworden. Aufgrund technologischer Errungenschaften und einer wachsenden Zahl an zur Verfügung stehenden Anwendungen wird das Smartphone immer mehr zu einem Multifunktionsgerät. Als solches beeinflusst es nicht nur die Nutzung digitaler Medien, sondern auch Alltagsaktivitäten, die zunehmend auf digitalen Plattformen stattfinden.

Um nicht in der Masse der Mitbewerber unterzugehen, wetteifern Anwendungen um die Aufmerksamkeit ihrer Nutzer. Hierbei sind Benachrichtigungen auf Smartphones eine Kernfunktion vieler Anwendungen, die proaktiv neue Inhalte zum Nutzer sendet. Im Gegensatz zu dem traditionellen *Pull*-Ansatz, bei dem der Nutzer selbst Informationen anfordert, überträgt die *Push*-Methode die Initiative vom Nutzer auf das System. Die Zahl der Anwendungen, die diese Methode zur Steigerung der Nutzerbindung einsetzt, nimmt zu und führt somit potenziell zum Informationsüberfluss.

Die Probleme, die durch solche Benachrichtigungen auftreten können, zum Beispiel die Unterbrechung der aktuellen Aktivität des Nutzers, wurden in der wissenschaftlichen Gemeinschaft bereits erkannt. Hierzu wurden Strategien vorgeschlagen, um die möglichen Störungen zu minimieren, zum Beispiel ein Aufschieben der Benachrichtigungen auf einen günstigeren Moment zur Unterbrechung. Allerdings dürfte es nicht wünschenswert sein, sämtliche Benachrichtigungen aufzuschieben, da einige die sofortige Aufmerksamkeit des Nutzers erfordern, wie zum Beispiel die Nachricht des eigenen Partners, dass man die Kinder aus dem Kindergarten abholen muss.

Eine Vielzahl der vorgeschlagenen Strategien umfasst Dienste, die dem Nutzer die Bearbeitung von Benachrichtigungen abnehmen. Die vorliegende Arbeit wählt einen alternativen Ansatz und beginnt mit dem Verständnis der Nutzerakzeptanz von mobilen Benachrichtigungen, um dem Nutzer schließlich Instrumente zur Verfügung zu stellen, die diesen im Umgang mit Benachrichtigungen unterstützen. Diese Arbeit erweitert vorangegangene Arbeiten durch die Untersuchung von Faktoren, die die Empfindung des Nutzers von Benachrichtigungen beeinflussen und bringt Instrumente ein, die bei Defiziten aktueller Systeme ansetzen.

Das Design und die Implementierung eines technischen Frameworks und einer Testumgebung werden in dieser Arbeit vorgestellt, die als Ansatz zur Evaluierung von mobilen Anwendungen und Benachrichtigungen dienen. Die Arbeit präsentiert weiterhin eine Reihe von Studien, die auf Grundlage dieses Frameworks die Einflussfaktoren auf die Empfindung von Benachrichtigungen untersuchen. Die Studien zeigen, dass Benachrichtigungen die Aufmerksamkeit erhöhen können, allerdings auch zur Stressentwicklung beitragen. Wenn Nutzern die Möglichkeit gegeben wird, sich für den Empfang von Benachrichtigungen anzumelden, wie zum Beispiel auf Apple's iOS Plattform, so scheint die Aufklärung des Nutzers über die zu erwartenden Benachrichtigungen ein vielversprechender Schritt, um dem Nutzer eine durchdachte Entscheidung zu ermöglichen. Zusätzlich angebotene, unmittelbar verfügbare Einstellungsmöglichkeiten für Benachrichtigungen werden von Nutzern geschätzt, jedoch werden nicht alle Benachrichtigungen gleich empfunden. Gerade solche, die mit anderen Personen verknüpft sind, werden als am wenigsten störend wahrgenommen. Die Ergebnisse der Studien legen zudem nahe, dass das situierte Zusammenspiel kontextueller und den Nutzer betreffender Faktoren schließlich die Empfindung einer Benachrichtigung bestimmt. Zum Abschluss dieser Arbeit werden eine Reihe an Design-Richtlinien für den Einsatz von mobilen Benachrichtigungen abgeleitet, die es ermöglichen, Nutzern im Umgang mit Benachrichtigungen auf Smartphones zu unterstützen.