



## Adaptives Powermanagement für Desktop- und Notebook-Rechner

Im Jahr 2008 wurden weltweit ca. 100 Millionen Notebooks verkauft. Die jährliche Wachstumsrate liegt bei fast 20 % und belegt den Wunsch der privaten, aber auch der professionellen Anwender, jederzeit mobil arbeiten, surfen, lesen oder multimediale Angebote genießen zu können. Dabei sind die heutige flächendeckende Verfügbarkeit eines Internetzugangs über WLAN-Hotspots oder UMTS und niedrige Preise für Notebooks treibende Faktoren für diesen Mobilitätstrend. Leider setzt die verfügbare Batteriekapazität dem Bedürfnis nach ungehindertem „Anytime anywhere“-Zugang in der Realität enge Grenzen. Im Folgenden wird eine Lösung für ein verbessertes Powermanagement mit Hilfe des **UPN Power Managers** vorgestellt. Ziel ist es, den Energieverbrauch von Notebooks optimal an die jeweiligen Leistungsanforderungen des Nutzers anzupassen und hierdurch die Batteriekapazität effektiver zu nutzen. Dieses Ziel wird durch ein adaptives selbstlernendes Powermanagement er-

reicht. Untersuchungen im Rahmen der Entwicklung haben gezeigt, dass sich in gängigen Nutzungsszenarien hierdurch bis zu 27 % Laufzeitverlängerung eines Notebooks im Batteriebetrieb erzielen lassen.

Abbildung 1 zeigt den typischen Verlauf einer Geschäftsreise mit verschiedenen Verkehrsmitteln, die üblicherweise über keine oder zumindest keine ausreichende Anzahl von Steckdosen für die Fahrgäste verfügen. Die Reise, wie auch der Arbeitsalltag im Büro, werden durch kleine oder längere Pausen unterbrochen, die vom **UPN Power Manager** zum Energiesparen genutzt werden.

### Powermanagement

Hauptgründe zur Reduktion der Leistungsaufnahme bei Desktop-Systemen im privaten Gebrauch sind neben der Energieeinsparung eher Sekundäreffekte wie Erwärmung und Geräuschentwicklung durch Kühlung. Bei Notebooks stellt der durch wachsende Ansprüche an die Leistungsfähigkeit bedingte steigende Energiebedarf direkt ein Problem dar. Die aktuelle Akku-Entwicklung kommt dem Bedarf nicht nach; eine Verkürzung der Laufzeit ist die ungewünschte Konsequenz. Ein intelligentes Powermanagement bietet die Lösung. Die Kernidee des Powermanagements ist es, ungenutzte Komponenten des Systems oder das vollständige System abzuschalten oder in einen Zustand reduzierter Leistungsaufnahme zu versetzen, wenn ihre Leistung aktuell und absehbar in der nahen Zukunft nicht benötigt wird. Das Powermanagement sollte sich hierbei auf die Systemkomponenten konzentrieren, die im aktiven Betrieb den größten Energiebedarf haben. Untersuchungen im Rahmen des hier

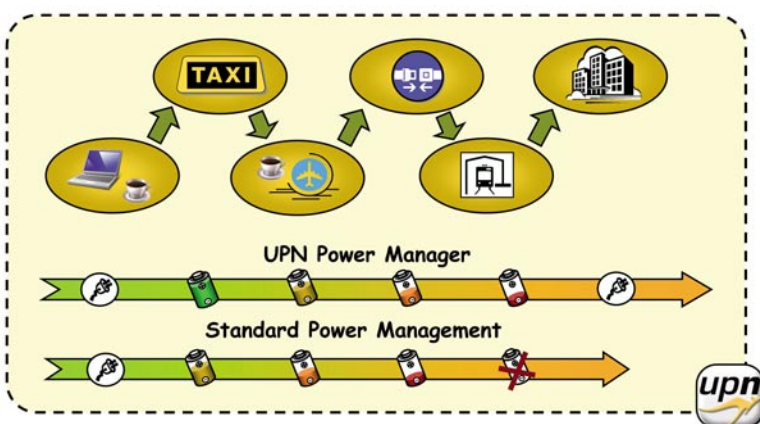


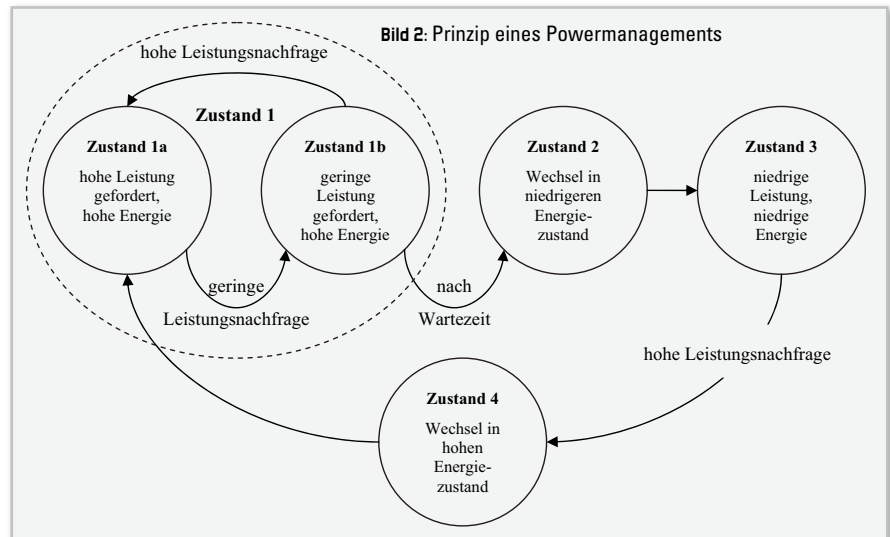
Bild 1: Nutzungsszenario des UPN Power Managers – Batteriekapazität bis zum Ende der Reise

vorgestellten Powermanagements haben gezeigt, dass der Energieverbrauch eines Notebooks im Wesentlichen durch die CPU, das Display und mit deutlichem Abstand danach durch die Festplatte bestimmt wird. Die meiste Energie lässt sich sparen, wenn das gesamte Notebook in einen Stand-by-Zustand versetzt wird.

Eine grundsätzliche Voraussetzung für ein Powermanagement ist, dass Systemkomponenten mit hoher Leistungsaufnahme jeweils über mehrere Betriebszustände verfügen, die sich bezüglich ihrer Leistungsaufnahme und ihrer Leistungsfähigkeit unterscheiden. So kann eine CPU z. B. mit unterschiedlichen Taktfrequenzen und Versorgungsspannungen betrieben werden, ein Display kann eingeschaltet oder ausgeschaltet sein, die Festplatte kann aktiv sein oder sich im Stand-by-Zustand befinden. Aufgabe des Powermanagements ist es, die Systemkomponenten in einen für die jeweilige Nutzungssituation möglichst günstigen Betriebszustand zu versetzen. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass der Übergang zwischen Betriebszuständen Zeit und ggfs. sogar erhöhte Leistungsaufnahme verursacht und die betroffene Komponente während des Zustandswechsels nicht sinnvoll genutzt werden kann.

Abbildung 2 zeigt die typischen Zustände eines Powermanagements. Im normalen Betrieb befindet sich eine Komponente des Systems im Zustand 1a. In diesem Zustand hat die Komponente ihre volle Leistungsfähigkeit und benötigt auch entsprechend viel elektrische Leistung. Wenn nun die Leistungsanforderung seitens des Nutzers oder durch andere Systemkomponenten zurückgeht, befindet sich die Komponente weiterhin im energetischen Zustand 1, benötigt viel Energie und könnte eine hohe Leistungsanforderung befriedigen, die allerdings nicht benötigt wird. Deshalb ist dieser Zustand in Abbildung 2 separiert dargestellt und als Zustand 1b bezeichnet. Dieser Zustand ist aus Sicht des Powermanagements der interessanteste Zustand. Hier wird unnötigerweise Energie aufgewendet, ohne eine nutzbare Leistung zu erbringen. Ziel des Powermanagements ist es folglich, die Verweildauer im Zustand 1b zu minimieren. Dabei müssen zahlreiche weitere Randbedingungen berücksichtigt werden, die im Folgenden erläutert werden.

Falls seitens des Nutzers oder des Systems im Zustand 1b wieder mehr Leistung gefordert wird, so steht diese unmittelbar zur Verfügung und das System wechselt sofort in den Zustand 1a. Da kein Wechsel in einen niedrigeren Energiezustand erfolgt war, gibt es keine zeitliche Verzögerung. Ist jedoch in Zustand 1b bekannt, dass eine Komponente zukünftig über einen hinreichend langen Zeitraum nicht benutzt wird, kann das Powermanagement den Wechsel in einen leistungsreduzierten Zustand 3 veranlassen, um den Energieverbrauch zu senken. Dieser Wechsel erfolgt nicht direkt, sondern über einen Übergangszustand 2, in dem je nach Komponente unterschiedlich viel Zeit vergeht und Energie verbraucht wird. Wird im leistungsreduzierten Zustand 3 wieder mehr Leistung von der Systemkomponente nachgefragt, so muss sie durch das Powermanagement wieder in den Leistungszustand 1a überführt werden. Auch dieser Wechsel erfolgt nicht direkt, sondern über einen Übergangs-



zustand 4, in dem je nach Komponente unterschiedlich viel Zeit und Energie benötigt werden. Aufgrund des Zeit- und Energiebedarfs in den Übergangszuständen 2 und 4 sollte die Komponente mindestens so lange im leistungsreduzierten Zustand 3 verweilen, bis sich der energetische Mehraufwand für den Zustandswechsel gelohnt hat. Diese Zeit wird Break-even-Zeit genannt.

Da der Wechsel einer Systemkomponente in den leistungsreduzierten Zustand 3 und deren Reaktivierung zu dem Zustand 1 Zeit kostet, während der die Systemkomponente dem Anwender nicht zur Verfügung steht, wird dieser Vorgang von einem Benutzer als störend empfunden. Somit sollte die Systemkomponente idealerweise rechtzeitig vor erneuter Benutzung in den aktiven Zustand zurückversetzt werden. Ein möglicher zeitlicher Verlauf der Nutzung und der Betriebszustände einer Systemkomponente ist in Abbildung 3 dargestellt. Bis zum Zeitpunkt  $t_1$  befindet sich das System im aktiven Zustand 1a, in dem eine hohe Leistung gefordert wird. Zum Zeitpunkt  $t_1$  lässt dieser Bedarf für einen kurzen Zeitraum bis zum Zeitpunkt  $t_2$  nach. Ein Wechsel in einen energiesparsamen Betriebszustand lohnt sich wegen des durch das Umschalten bedingten Mehraufwandes nicht, so dass sowohl ein System ohne Powermanagement (in Abbildung 3 oben dargestellt) als auch ein – zwar nicht realisierbares, aber als Vergleich sinnvolles – ideales Powermanagement (in Abbildung 3 in der Mitte dargestellt) sowie ein technisch realisierbares Powermanagement (in Abbildung 3 unten dargestellt) im Zustand 1b verbleiben werden. Es wird zwar Energie verschwendet, aber es gibt keine Möglichkeit, dies sinnvoll zu verhindern. Ab dem Zeitpunkt  $t_2$  befindet sich das System ohne Verzögerung im Leistungszustand 1a und kann die Leistungsanforderung unmittelbar erfüllen. Dieses Verhalten zeigt das System ohne Powermanagement auch dann, wenn lange Zeiten geringer Leistungsanforderung vorliegen, in denen Energie verschwendet wird.

Die Unterschiede der Powermanagementverfahren zeigen sich z. B. zum Zeitpunkt  $t_3$ , an dem die Leistungsanforderung geringer wird. Das ideale Powermanagement weiß, dass genau zum Zeitpunkt  $t_8$  eine erhöhte Leistung erforderlich werden wird. Es veranlasst somit sofort über den Wechsel in Zustand 2 die Umschaltung in den Energiesparzustand 3, so dass ab  $t_4$  Energie gespart wird. Da es weiß,

dass zum Zeitpunkt  $t_8$  seitens des Nutzers die volle Leistung erwartet wird, wird es die Systemkomponente bereits rechtzeitig vorher, also zum Zeitpunkt  $t_7$ , hochfahren, d. h. über den Zustand 4 in den aktiven Zustand 1a überführen. Ein realisierbares Powermanagement hat hingegen über zukünftige Leistungsanforderungen keine unmittelbaren Informationen, es kann lediglich basierend auf dem Anforderungsprofil der Vergangenheit eine Prognose für die Zukunft erstellen. Der übliche Prognosemechanismus ist, dass das Powermanagement nach Feststellen einer Inaktivität bzw. geringen Leistungsbedarfs eine Wartezeit einhält. Wenn innerhalb dieser Wartezeit keine erneute Leistungsanforderung erfolgt, so initiiert das Powermanagement einen Zustandswechsel in einen Betriebszustand niedrigerer Leistungsaufnahme; konkret in unserem Modell also den Übergang von Zustand 1b über den Zustand 2 in den Zustand 3. Dies würde im Beispiel nach Abbildung 3 zum Zeitpunkt  $t_5$  veranlasst werden, so dass ab Zeitpunkt  $t_6$  Energie gespart wird. Da das reale Powermanagement nur Vorhersagen, aber keine Gewissheit über die Zukunft hat, kann es im Falle erneuter Leistungsanforderungen nur reaktiv, also frühestens zum Zeitpunkt  $t_8$ , handeln und das System in den aktiven Zustand 1a versetzen. Anhand dieser Sequenz erkennt man deutlich, dass ein reales Powermanagement zwei Nachteile hat:

1. Es benötigt Wartezeiten, in denen keine Energie gespart werden kann.
2. Es arbeitet reaktiv und verursacht somit unerwünschte Wartezeiten beim Nutzer, wenn dieser die volle Systemleistung erwartet. Diese Wartezeiten werden vom Nutzer üblicherweise als Störung empfunden.

Der letzte Abschnitt der in Abbildung 3 gezeigten Nutzungssequenz verdeutlicht ein weiteres Problem. Zum Zeitpunkt  $t_{10}$  lässt die Leistungsanforderung nach und wird zum Zeitpunkt  $t_{13}$  wieder aufgenommen. Für das ideale Powermanagement stellt dies kein Problem dar, denn es weiß, dass der Zeitraum  $t_{13}$  bis  $t_{10}$  nicht lang genug ist, um die Kom-

ponente effizient in einen energiesparenden Zustand zu versetzen und wieder aufzuwecken. Die für die Zustandswechsel aufzubringende Energie übersteigt das Potenzial einsparbarer Energie. Das ideale Powermanagement würde die Komponente folglich im Zustand 1 belassen und dem Nutzer unmittelbar auf dessen Anforderung zum Zeitpunkt  $t_{13}$  die volle Systemleistung anbieten können.

Ein reales Powermanagement verhält sich anders: Nach der Wartezeit zum Zeitpunkt  $t_{11}$  würde es vorhersagen, dass der Nutzer nun auch mit hoher Wahrscheinlichkeit über einen ausreichenden Zeitraum keine hohe Leistungsanforderung stellen wird. Folglich würde das Powermanagement die Komponenten über den Zustand 2 in den Zustand 3 versetzen, um dann sehr bald zum Zeitpunkt  $t_{13}$  mit der neuen Leistungsanforderung konfrontiert zu werden. Auf diese reagiert es mit der Initiierung des Zustandswechsels über den Zustand 4 in den Zustand 1a. In diesem Fall handelt es sich um eine Fehlentscheidung des Powermanagements, die zum einen zu einer erhöhten Leistungsaufnahme führt, da die Zustandswechsel Zeit und Energie kosten. Zum anderen wird dadurch der Nutzer gestört, da er seine Arbeit nur sehr kurz unterbrochen hat und eigentlich störungsfrei und ohne Wartezeit die volle Leistungsfähigkeit des Systems nutzen möchte, ihm diese aber erst ab dem Zeitpunkt  $t_{14}$  zur Verfügung steht.

Um effektiv zu sein, muss somit ein Powermanagement die Zustandswechsel so planen, dass die verwaltete Systemkomponente mindestens so lange im Zustand 3 verweilen kann, bis hinreichend viel Energie eingespart worden ist, um den energetischen Zusatzaufwand der Wechsel zu kompensieren. Ein typisches Notebook muss beispielsweise ca. 10 Sekunden im Stand-by-Zustand verbringen, bevor sich die Zustandswechsel energetisch gelohnt haben.

## Der UPN Power Manager

Aus den beschriebenen zeitlichen Verläufen und grundsätzlichen Konzepten des Powermanagements lassen sich die folgenden Hauptanforderungen an ein effizientes, nutzerfreundliches Powermanagement ableiten:

1. Es soll Systemkomponenten zum frühest möglichen Zeitpunkt in einen energiesparenden Zustand überführen (optimale Wartezeiten).
2. Es soll dies nur dann tun, wenn hierdurch unter Berücksichtigung des energetischen Mehraufwands insgesamt eine Energieeinsparung wahrscheinlich ist (Break-even-Zeit).
3. Es soll dies ferner nur dann tun, wenn der Nutzer sich mit hoher Wahrscheinlichkeit durch diese Maßnahme nicht gestört fühlt (Fehlentscheidungen des Powermanagements).
4. Es soll sich hierbei an ein sich zeitlich veränderndes Nutzerverhalten anpassen (adaptives Verhalten).

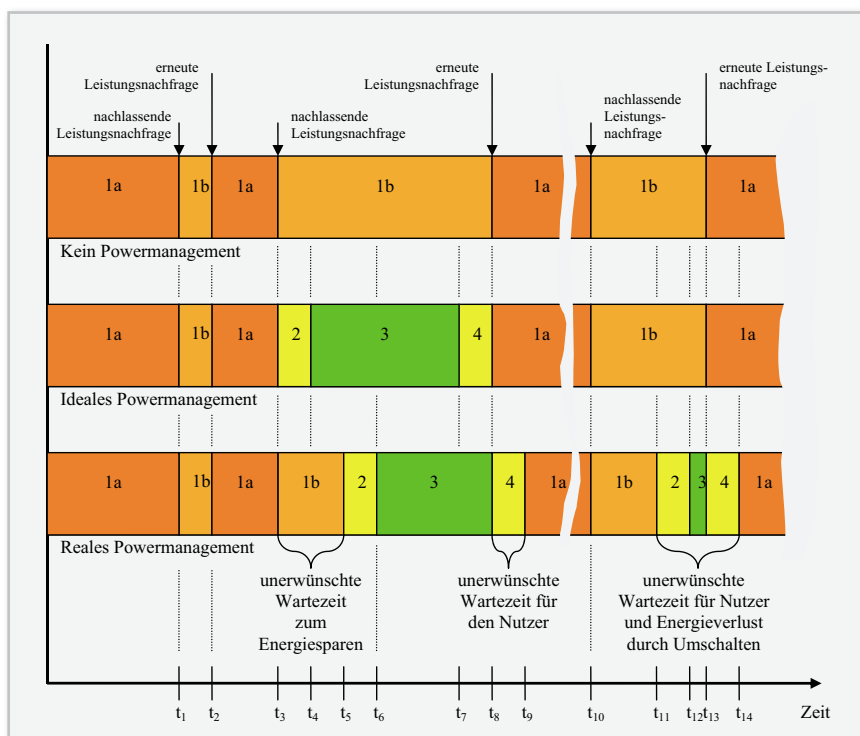


Bild 3: Zeitlicher Verlauf eines Powermanagements

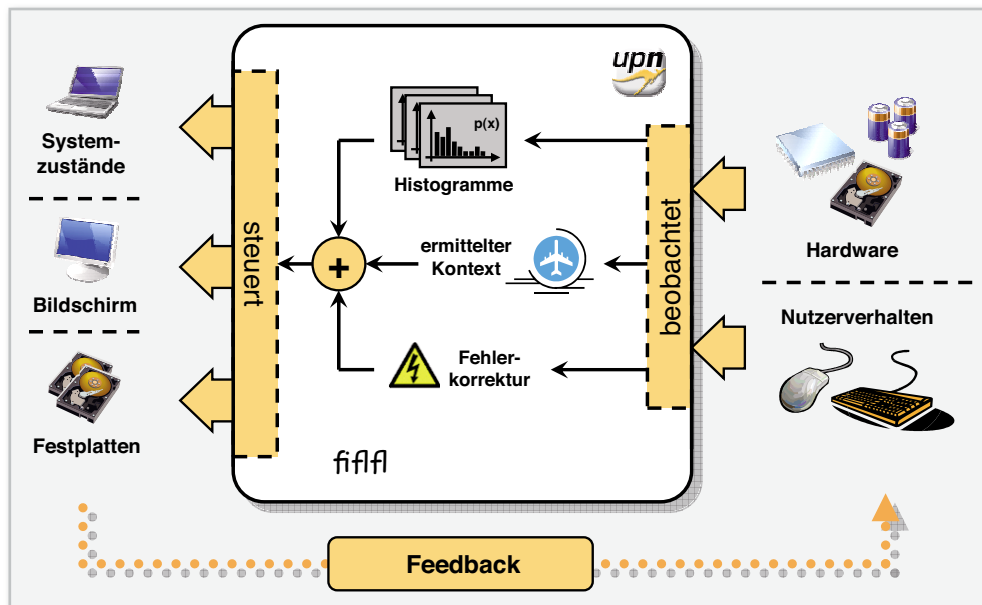


Bild 4: Überblick über die Funktionsweise des UPN Power Managers

Im Folgenden wird mit dem **UPN Power Manager** ein lernendes Verfahren vorgestellt (Abbildung 4), welches diese Probleme adressiert. Die Entscheidung, ob und wie lange ein Gerät oder das System voraussichtlich nicht genutzt wird, lässt sich hierbei direkt aus dem Aktivitäts-/Inaktivitätsverhalten in der Vergangenheit extrapolieren. Um auf Änderungen des betrachteten Verhaltens einzugehen, werden die aufgenommenen Daten laufend aktualisiert und für eine Fehlerkorrektur verwendet. Das Verfahren wurde in enger Kooperation der UPN – unplugged nomadics GmbH – und dem Oldenburger Informatik-Institut OFFIS entwickelt, zum Patent angemeldet und im **UPN Power Manager** als Softwareprodukt für Windows-Rechner realisiert. Auf der CeBIT 2009 wurde der **UPN Power Manager** mit dem Innovationspreis-IT in der Kategorie Green-IT ausgezeichnet.

Der **UPN Power Manager** basiert auf selbstadaptierenden Wartezeiten und einer Fehlerkorrektur. Er bestimmt jeweils dynamisch die nutzungsabhängig optimale Wartezeit für die Energiesparmaßnahmen:

- Systemzustände
  - aktiv,
  - Stand-by- und
  - Ruhezustand; die
- Bildschirmansteuerung und das
- Abschalten der Festplatte.

Hierfür werden jeweils die minimalen Abschaltzeiten (Break-even-Zeit) bestimmt. Sie sind vom **UPN Power Manager** voreingestellt. Hierdurch wird ein Fehlverhalten, wie in Abbildung 3 zwischen  $t_{11}$  und  $t_{14}$  aufgezeigt, vermieden. Dies betrifft sowohl die unerwünschte Wartezeit des Nutzers als auch den Energieverlust durch zu kurze Verweildauer im energiesparenden Zustand 3.

Da auch der **UPN Power Manager** nicht wissen kann, wie lange eine Systemkomponente bei Nichtaktivität zukünftig nicht gebraucht wird, schätzt er dies aus Beobachtungen in der Vergangenheit ab. Er arbeitet hierfür mit Häufigkeiten, die er kontinuierlich aus den Leistungsanforderungen der unmittelbaren Vergangenheit ermittelt. Die Wartezeiten werden so dynamisch an sich ändernde An-

forderungen angepasst, die zudem anwendungsspezifisch ausgewertet werden. Hierdurch kommt der **UPN Power Manager** dem idealen Powermanager deutlich näher als das von Microsoft Windows XP und Vista angebotene, auf statisch vergebenen Wartezeiten basierende Powermanagement.

Zur Ermittlung optimaler Wartezeiten protokolliert der **UPN Power Manager** die für die gesteuerten Systemkomponenten relevanten Ereignisse, z. B. Maus- oder Tastaturaktivitäten, die auf eine Interaktion des Nutzers mit dem Computer hindeuten und absehen lassen, dass der Nutzer einen aktiven Bildschirm erwartet. Durch die Protokollierung entsteht eine Datenbasis. Sie gibt detailliert und verlässlich darüber Auskunft, mit welcher Häufigkeit in der Vergangenheit Aktivitätspausen einer bestimmten Länge aufgetreten sind.

Der **UPN Power Manager** kennt die minimal notwendigen Zeiten im Energiesparzustand (Break-even-Zeit). Er macht zudem Annahmen über vom Nutzer akzeptierte Zeiten, ab denen der Nutzer mit einem Abschalten von Systemkomponenten rechnet oder diese sogar zur Energieeinsparung wünscht und sich somit nicht gestört fühlt, wenn er selbst das System anschließend wieder aktivieren muss. Diese Zeiten können vom Nutzer geändert werden. Aus den ermittelten Aktivitätsdaten und diesen Zeiten wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, mit der das Powermanagement für eine vorgegebene Wartezeit eine Fehlentscheidung treffen wird. Akzeptiert der Nutzer eine höhere Fehlerrate, also eine größere Störung seiner Nutzung, kann die Wartezeit reduziert und mehr Energie gespart werden. Möchte er aber weniger häufig gestört werden, so wird die Wartezeit auf Kosten der Energieeffizienz verlängert. Der **UPN Power Manager** bietet dem Nutzer auch die Möglichkeit, die von ihm akzeptierte Fehlerrate vorzugeben.

Da die Aktivitätsdaten ständig aktualisiert werden und für verschiedene Nutzungsszenarien unterschieden werden, kann der **UPN Power Manager** die Wartezeiten bei konstanter Fehlerwahrscheinlichkeit dynamisch adaptieren, ohne dass der Nutzer selbst aktiv die Einstellungen des Powermanagements ändern muss. Die wesentlichen Unter-



schiede zu einem auf statischen Wartezeiten basierenden Powermanagement sind somit:

- die Möglichkeit, konkret eine benutzerdefinierte Toleranz für Fehlentscheidungen vorgeben zu können,
- die Wartezeit dynamisch an das Nutzungsverhalten anzupassen und
- diese Anpassung automatisch und ohne Nutzerintervention vornehmen zu können.

Die Technologie des **UPN Power Managers** geht aber noch weiter. Er adaptiert nicht nur die Wartezeiten an das Nutzerverhalten, sondern lernt auch aus den eigenen Fehlern. Anhand der vorgegebenen Daten – Break-even-Zeit und Nutzertoleranz – kann er feststellen, ob eine Fehlentscheidung getroffen wurde. Durch beide Korrekturmaßnahmen regelt der **UPN Power Manager** selbstständig die Wartezeiten für Energiesparmaßnahmen so, dass der Benutzer durch diese Maßnahmen nicht gestört wird und gleichzeitig viel Energie gespart wird.

Die bisher beschriebenen Verfahren dienen der Optimierung des Powermanagements im Betrieb. Sie ermöglichen es, unter Vorgabe fester Fehlerwahrscheinlichkeiten optimale Wartezeiten für ein Powermanagement zu bestimmen. Noch günstiger ist es, wenn feststeht, dass über bestimmte Zeiträume keine Aktivität erfolgen wird. Dann kann nämlich das System für diesen gesamten Zeitraum abgeschaltet werden. Der **UPN Power Manager** bietet hierzu die Möglichkeit, solche Zeiträume festzulegen, und steuert die Systemkomponenten entsprechend an.

Kurze Abwesenheiten kann der Benutzer dem **UPN Power Manager** durch einen Klick auf ein Icon mitteilen, so dass der Rechner sofort ohne Wartezeit in den Stand-by-Modus versetzt wird.

Des Weiteren informiert der **UPN Power Manager** den Benutzer optional nach jeder Rückkehr von einer erfolgreichen Energiesparmaßnahme in den aktiven Betriebszustand über die erzielte Energieersparnis. Dies ist ein Erfolgserlebnis für den Anwender, welches auch für das Thema Energieeinsparung sensibilisiert.

### Einsparpotenzial

Das Einsparpotenzial des **UPN Power Managers** wurde in mehreren praxisnahen Szenarien im Labor und im Feldtest bei kommerziellen Anwendern ermittelt. Gegenüber dem Dauerbetrieb konnte eine Einsparung von 22 bis 27 % ermittelt werden, die sich direkt in eine entsprechende Verlängerung der Akkulaufzeit beim Notebook oder eine Reduktion des Energieverbrauchs stationärer Rechner umrechnen lässt. Selbst gegenüber dem Windows-Energiesparprofil „Tragbar/Laptop“ konnte eine Verbesserung um 15 % gemessen werden.

### Produktversionen

Bei der Entwicklung wurden die unterschiedlichen Bedürfnisse von privaten und beruflichen Anwendern sowie von Power-Usern und Firmen berücksichtigt und daraus drei Versionen des **UPN Power Managers** abgeleitet:

- **UPN Power Manager – Standard Edition**
- **UPN Power Manager – Professional Edition**
- **UPN Power Manager – Corporate Edition**

Alle Versionen basieren auf der gleichen Technologie. Es

wurde jeweils Wert darauf gelegt, dass die Software leicht installiert und einfach bedient werden kann.

Der **UPN Power Manager – Standard Edition** wendet sich an private Endkunden. Nach einer einfachen Installation kann der Anwender gleich mit der Arbeit beginnen und kommt sofort in den Genuss der Vorzüge des **UPN Power Manager – Standard Edition**. Weitere Einstellungen sind nicht notwendig. Der Power Manager lernt sofort vom Anwender, er passt sich dessen Verhalten an und spart Energie, was bei mobilen Geräten zu einer Verlängerung der Laufzeit führt.

Der **UPN Power Manager – Professional Edition** wendet sich an Benutzer, die ihren Computer im Beruf einsetzen, viel reisen oder einfach nur viele Einstellmöglichkeiten wünschen. Nach einer einfachen Installation des **UPN Power Manager – Professional Edition**, die der Standard Edition entspricht, kann auch hier der Benutzer sofort arbeiten und wird vom **UPN Power Manager – Professional Edition** begleitet. Benutzer der Professional Edition sind aber anspruchsvoller, sie möchten beispielsweise bei bestimmten Programmen verhindern, dass der Power Manager einzelne Komponenten abschaltet oder gar den Rechner herunterfährt:

- Beispielsweise möchte der Benutzer, dass bei einer Präsentation die Festplatte abgeschaltet wird, nicht aber der Bildschirm.
- Oder bei einem lang andauernden Download dürfen Bildschirm und Festplatte abgeschaltet werden, der Rechner soll jedoch nicht heruntergefahren werden.

Diese und weitere Einstellungen sind Möglichkeiten, die der **UPN Power Manager – Professional Edition** dem anspruchsvollen Benutzer zusätzlich bietet.

Der **UPN Power Manager – Corporate Edition** basiert auf dem **UPN Power Manager – Professional Edition** und wurde so erweitert, dass er den Anforderungen beim Einsatz in Unternehmen und Organisationen gerecht wird. Der Lizenzierungsmechanismus wurde so gestaltet, dass der Power Manager leicht mit Hilfe einer zentralen Software-Verteilung installiert werden kann. Weiterhin wurde die Möglichkeit geschaffen, Einstellungen des Power Managers über eine Einbindung ins Active Directory zu konfigurieren. Ziel ist dabei, Rechner zu Gruppen zusammenzufassen und zentral gesteuert zu konfigurieren. Dabei kann unterschiedlich tief in das Lernverhalten des Power Managers eingegriffen werden. Auch können dem Anwender bestimmte Menüs und Konfigurationsmöglichkeiten entzogen werden, damit dieser firmenweit geltende Richtlinien nicht überschreiben kann. Zusätzlich wurde der **UPN Power Manager – Corporate Edition** mit einer Protokoll-Funktion versehen, über die das Energiesparverhalten ausgewertet und bei Bedarf optimiert werden kann.

### Systemvoraussetzungen

- Notebook mit aktivem, von Windows unterstütztem Powermanagement
- Betriebssystem: Windows XP mit Service-Pack 2 oder neuer oder Windows Vista



Weitere Informationen und Angebote unter:  
[www.unplugged-nomadics.com](http://www.unplugged-nomadics.com)