



HOMEPLANE

Das WLAN der Zukunft als Grundlage
für das integrierte Heimnetzwerk

Initiator und Partner:

- > Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
- > Initiative „next generation media – vernetzte Arbeits- und Lebenswelten“
- > IHP GmbH – Innovations for High Performance Microelectronics
- > Technische Universität Dortmund
- > Siemens AG
- > European Microsoft Innovation Center
- > LINTEC IT AG



HOMEPLANE – Für Menschen von heute

Tagtäglich nutzen wir zu Hause Geräte, die untereinander vernetzt sind - ob Fernseher, HiFi-Anlage oder Computer. Auch die Steuerung der Beleuchtung oder der Heizung kann über das Netzwerk elektronisch durchgeführt werden. Selbst moderne Haushaltsgeräte können inzwischen in das heimische Netzwerk integriert werden. Die Anzahl solcher Geräte steigt dabei kontinuierlich – ebenso wie die sich daraus ergebenden Möglichkeiten.

Was in den entsprechenden Prospekten einfach und attraktiv aussieht, kann leider oftmals nicht das Bedürfnis der Kunden erfüllen. Ein Hauptgrund dafür ist, dass aktuelle drahtlose Netzwerke nicht die erforderliche Bandbreite verlässlich sicherstellen können. Darüber hinaus wird die Nutzung aller Möglichkeiten zum einen durch komplizierte Bedienoberflächen und zum anderen durch Inkompatibilitäten erschwert.

HOMEPLANE verspricht hier einen deutlichen Fortschritt:

- > Ein drahtloses Netz, das auch für mehrere qualitativ hochwertige TV Übertragungen gleichzeitig funktioniert!
- > Software, welche dem Benutzer Komplexität abnimmt und ihn auch im Fehlerfall nicht im Stich lässt.
- > Endlich arbeiten Haussteuerung und Multimedia Hand in Hand.

- > Eine Benutzeroberfläche für alle Dienste und Geräte, für Einsteiger und Experten, die kinderleicht bedienbar ist.
- > Die Kinder dürfen ab 20:00 nicht mehr Fernsehen? Die Aufzeichnung des Fußballspiels soll nicht durch anderen Netzwerkverkehr gestört werden? Wir bieten eine einfache, beherrschbare Rechteverwaltung für diesen Zweck.

HOMEPLANE ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördertes Forschungsprojekt. Hier arbeiten das European Microsoft Innovation Center (EMIC) als Forschungseinrichtung eines führenden Software-Herstellers, die Siemens AG mit ihrer Erfahrung im Heim- bzw. Automatisierungssektor, der innovative PC-Hersteller LINTEC mit den führenden deutschen Forschungsinstituten der TU Dortmund und dem IHP (Innovations for High Performance Microelectronics) zusammen an der nächsten Generation der Heimvernetzung.

Mehr Informationen: www.homeplane.de



HOMEPLANE – optimal und dezentral verbunden

Die intelligente Heimvernetzung von Multimediageräten und Geräten der Haussteuerung ist längst keine Utopie mehr. Bereits heute ist eine Vielzahl von Heimvernetzungsprodukten im Handel erhältlich. Das Problem allerdings ist, dass diese Angebote meist herstellerabhängig sind und sich nicht für eine Vernetzung vorhandener Heimgeräte eignen. Zum anderen sind die Anschaffungskosten sehr hoch und die laufenden Zusatzkosten nur schwer abschätzbar. Hinzu kommt, dass keine Produktlösung existiert, die allen Bedürfnissen gerecht wird. Allein schon in der Familie werden die Herausforderungen einer entsprechenden Lösung deutlich, da Alters- und Interessenunterschiede der Grund für unterschiedliche Erwartungen an ein Heimnetz sind. Während die jüngere Generation viel Wert auf Entertainment im Multimediabereich legt, wünschen sich die Älteren einen Zugewinn an Komfort im Bereich der Haussteuerung.

Auf dem Markt existierende Heimnetzlösungen sind zumeist kabelgebunden und gerade dadurch nachträglich nur mit viel Aufwand und unter hohen Kosten realisierbar. Drahtlose Heimnetzwerke können an dieser Stelle eine kostengünstige und leicht zu integrierende Alternative darstellen, die es zudem erlaubt, die vernetzten Heimgeräte flexibel im gesamten Wohnbereich aufzustellen, ganz ohne lästigen Kabelsalat.

Mit WLAN, einem drahtlosen Funknetzstandard, der bereits in vielen Haushalten zur Verfügung steht, kann diese Vision wahr werden. WLAN erlaubt prinzipiell die Übertragung von hochqualitativen Medieninhalten, wie z.B. HDTV. Allerdings werden diese Datenübertragungen nur bei guten Übertragungsbedingungen erreicht. So sind z.B. Wände typische Funkwellen-Hindernisse, die die eigene drahtlose Übertragung stören können. Hinzukommen Überlagerungen mit konkurrierenden Übertragungen, die ebenfalls die Qualität beeinträchtigen. Was also, wenn mehrere Familienmitglieder zeitgleich ihre Lieblingsfilme in hochauflösendem Format ansehen wollen und der Nachbar mal wieder kräftig dazwischenfunkelt? Was also, wenn die vorhandene Bandbreite des Netzwerkes nicht ausreicht?

HOMEPLANE setzt an dieser Stelle an und widmet sich der Frage, wie verschiedene mediale Inhalte in einem Heimnetzwerk möglichst einfach und flexibel auf verschiedenen verfügbaren Endgeräten bereitgestellt werden können. Dies soll drahtlos und mit Geräten unterschiedlicher Hersteller ermöglicht werden. Ausgangspunkt der Forschung ist hierbei eine Weiterentwicklung und Optimierung bestehender WLAN-Technologien, um zukünftig die störungsfreie Übertragung hochauflösender Multimedia-Datenströme, wie z.B. HDTV, zu ermöglichen. Neben einer intelligenten Multimediavernetzung wird zusätzlich über eine Schnittstelle zur Hausautomation eine Einbindung der Hausgeräte in das Heimnetz ermöglicht. Licht- und Heizungssteuerung sind somit problemlos in das Heimnetz integriert.

HOMEPLANE bildet dabei eine Art universelles Organisations- und Kommunikationsprinzip, das jedes einzelne Gerät des zukünftigen Heimnetzwerkes versteht und die Kommunikation unter den Geräten optimal konfiguriert. Das bedeutet eine gemeinsame Sprache und ein gemeinsames Verständigungsmedium, denn schließlich müssen sich die Geräte innerhalb des Netzwerkes über die Art und Form ihrer Kommunikation „einig“ sein und ebenfalls darüber, wer vor wem „das Sagen“ hat.

Ermöglicht wird dies über eine so genannte Middleware, oder einfacher gesagt ein Netzbetriebssystem, welches Netz- und Geräteeigenschaften dynamisch erkennt, verknüpft und verwaltet. Über verschiedene Basisdienste wird der Nutzer somit nicht nur bei der Einrichtung und Verwaltung des **HOMEPLANE**-Systems unterstützt, sondern es werden zusätzlich die vom Nutzer eingegebenen Einstellungen überwacht und gegebenenfalls notwendige Aktionen, wie z.B. das automatische Schalten von Geräten zu einem bestimmten Zeitpunkt, ausgeführt. Ermöglicht wird eine dezentrale und optimale Heimvernetzung, ohne dass sich der Nutzer über Kanalwahl, Verschlüsselung oder Datenströme den Kopf zerbrechen muss.

Vor allem eine leichte Bedienbarkeit des Systems steht bei **HOMEPLANE** im Mittelpunkt. Jedes Familienmitglied kann eine Steuerung ganz einfach über eine



grafische Benutzeroberfläche vornehmen, die sich dem technischen Kenntnisstand anpasst. So wird auch für Oma und Opa die Bedienung zum Kinderspiel. Das Besondere der Benutzeroberfläche ist, dass sich hier neben dem Anlegen von Profilen auch Prioritäten von auszuführenden Handlungen für jede Person eines Haushaltes festlegen lassen. Durch diese

Rechtevergabe kann z.B. die Video-Telefonkonferenz des Vaters wichtiger eingestuft werden als der HDTV-Strom der Tochter, falls die Übertragungskapazitäten nicht für beides ausreichen. Einer Netzüberlastung wird somit vorgebeugt und die Qualität der Datenübertragung in jedem Fall gesichert. Sollte die Beendigung eines Multimediastroms einmal nötig werden, wird der Nutzer natürlich vorher informiert.

Ein wesentlicher Vorteil von **HOMEPLANE** ist, dass es keinen Server für das Heimnetzwerk gibt. **HOMEPLANE** verfügt somit nicht über einen zentralen Kontrollpunkt und Speicher des gesamten Heimnetzwerkes, sondern ist dezentral strukturiert. Alle Geräte mit einer **HOMEPLANE**-grafischen Benutzeroberfläche können zur Steuerung des Heimnetzwerkes verwendet werden.

Gefördert wird **HOMEPLANE** vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen der Initiative „next generation media – vernetzte Arbeits- und Lebenswelten“ im Innovationsfeld Konsumelektronik. Es ist eines von drei Projekten, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, auf Basis etablierter Standards einen innovativen Lösungsansatz für das intelligent vernetzte Heim zu erforschen und zu erproben. An **HOMEPLANE** sind die Corporate Technology der Siemens AG, das European Microsoft Innovation Center, das IHP Frankfurt (Oder), die Technische Universität Dortmund sowie die LINTEC Information Technologies AG beteiligt.

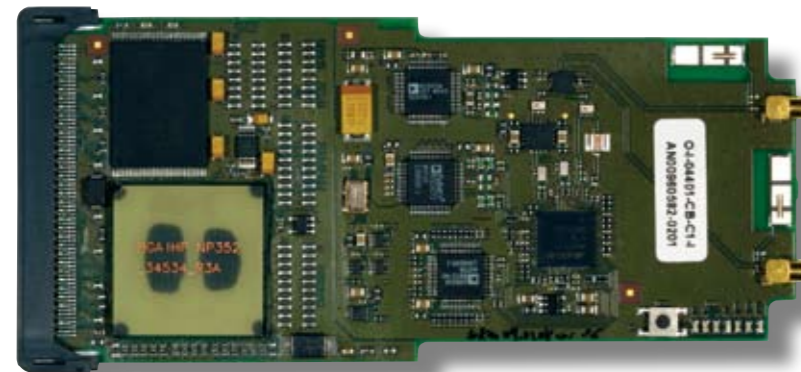
Mehr Informationen über **HOMEPLANE** sind unter www.homeplane.de sowie www.nextgenerationmedia.de erhältlich.

IHP-Innovations for High Performance Microelectronics

Kontakt: Prof. Dr. Rolf Kraemer
Tel: +49 (0)335 5625 342 . Fax +49 (0)335 5625 671
Internet: www.homeplane.de

Hochratige und hochwertige drahtlose Kommunikation zur Anwendung in Heimnetzen

Das Institut für innovative Mikroelektronik, IHP, erforscht und entwickelt drahtlose Kommunikationstechnologien. Im Rahmen von **HOMEPLANE** wird das Ziel verfolgt, die benötigte Übertragungsqualität in Hinsicht auf Bandbreite, Datensicherheit und Dienstgüte zu ermöglichen. Die vom IHP erzielten Resultate sind zentraler Bestandteil in der Verwirklichung eines Hauptzieles des Projektes, der Unterstützung der Dienstgüte im WLAN („wireless local area network“). Die Algorithmen hierzu werden an der Technischen Universität Dortmund entwickelt. Das IHP liefert die notwendige Hardware und Software, welche zur Verwirklichung nötig ist.



Im Vordergrund Vordergrund der Arbeit steht die Übertragung von Medienströmen, wie digitalen Fernsehfunk (DVB, HDTV) und vorbespielter Datenträger (DVD), über ein WLAN-basiertes Funksystem. Dabei ist zu berücksichtigen, dass

das Endsystem von ungeschulten Benutzern zu installieren und zu warten ist. Eine gute Übertragungsqualität muss auch dann garantiert sein, wenn verschiedene Benutzer mit überlappenden Funknetzen (z.B. wie in einem Mehrfamilienhaus) ihre Daten übertragen wollen. Ein wichtiger Forschungsschwerpunkt bildet daher die Analyse der Anforderungen an das drahtlose Netzwerk, z.B. hinsichtlich Datenraten, Reichweite, Garantie bestimmter Dienste-Qualitäten, Sicherheitsaspekte, Konfigurierbarkeit, und Netzwerkmanagement. Weiterhin gilt es, Verfahren zur Erhöhung der Datenrate und zur Gewährleistung spezifischer Dienste-Qualitäten (z.B. garantierte Bandbreite, Höchst-Verzögerung oder Priorität) unter dem Aspekt der Anforderungen in einem typischen Heimnetz zu bewerten.

Der wichtigste technische Beitrag des IHP zum Gesamtprojekt liegt bei der Entwicklung eines WLAN Moduls, das auf der Basis existierender IEEE 802.11 WLAN Standards die drahtlose Verbindung der Komponenten eines **HOMEPLANE** Netzwerks ermöglicht. Darüber hinaus arbeiten wir an den Sicherheitsaspekten, mit dem Schwerpunkt auf Privacy.

Das Bild zeigt das an unserem Institut entwickelte WLAN Modul nach dem IEEE 802.11a/g Standard. Unten links sieht man das gemeinsame Gehäuse, in welchem sich die im IHP Reinraum produzierten MAC und Basisband Digitalchips befinden.

IHP – Innovations for High Performance Microelectronics

Ansprechpartner: Prof. Dr. Rolf Kraemer

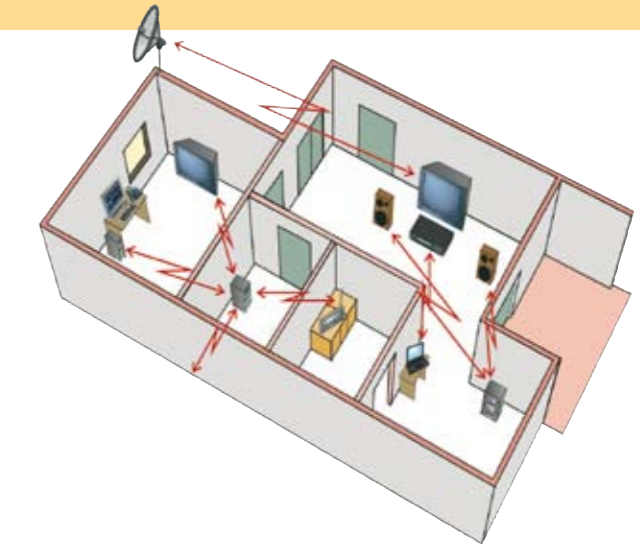
Im Technologiepark 25 . 15236 Frankfurt (Oder)
Tel: +49 (0)335 5625 342 . Fax +49 (0)335 5625 671
Email: kraemer@ihp-microelectronics.com
Internet: www.homeplane.de

Verfahren zur Effizienzsteigerung für drahtlose Multimedia-Heimnetzwerke

Der Lehrstuhl für Kommunikationstechnik der Technischen Universität Dortmund untersucht im Rahmen des Projektes **HOMEPLANE** Strategien, um die Effizienz aktueller WLAN-Technik für Multimedia-Netzwerke im Wohnumfeld mit zahlreichen aktiven Netzwerkgeräten zu optimieren.

Im Mittelpunkt der Arbeiten steht die Entwicklung von Konzepten für eine effiziente Organisation drahtloser Heimnetzwerke auf der Basis der IEEE 802.11 Standardfamilie sowie eine prototypische Implementierung für einen **HOMEPLANE** Demonstrator. Zu diesen Konzepten zählt die Erstellung eines Kataloges von Maßnahmen zur effizienteren Nutzung der Funkressourcen. Der Schwerpunkt liegt dabei insbesondere in der Verbesserung der Dienstgüte von Multimedia-Übertragungen. Dieses Ziel kann mit aktuell verfügbaren WLAN-Lösungen nicht zufrieden stellend erreicht werden, da es durch eine ineffiziente, überlappende Ressourcenausnutzung zu Wechselwirkungen mit benachbarten Funkübertragungen kommt. Die erforderliche Dienstgüte für Medienübertragungen kann so häufig nicht sicher bereitgestellt werden. Der verfolgte Ansatz hat das Ziel, die Wahrscheinlichkeit für derartige Situationen zu reduzieren. Technisch umgesetzt werden die Maßnahmen durch eine kontrollierte Vergabe von modifizierten MAC-Parametern, eine automatische dynamische Kanalwahl, eine optimierte Datenratenkontrolle und eine effiziente Regelung der Sendeleistung.

Im Rahmen von **HOMEPLANE** werden die entwickelten Konzepte in einer prototypischen Komponente mit dem Namen WLAN-Manager implementiert. Diese Komponente koordiniert sämtliche drahtlosen Datenübertragungen im Umfeld des Heimnetzwerkes. Zusätzlich stellt der WLAN-Manager den weiteren **HOMEPLANE**-Komponenten Informationen über die laufenden Übertragungen zur Verfügung. Diese Informationen erlauben auch einen Rückschluss auf die erreichte Dienstgüte der Übertragungen, so dass eine übergeordnete Verwaltung von Übertragungen auf der Basis von Benutzerrechten möglich ist.



Von entscheidender Bedeutung ist die Entwicklung einer geeigneten Ressourcenmanagement-Strategie. Die Organisation des Netzwerkes muss autark, ohne das Eingreifen des Nutzers erfolgen. Mit Hilfe von Systemsimulationen wurden unterschiedliche Netzwerkorganisationsansätze untersucht. Auf dieser Basis werden in **HOMEPLANE** Verfahren zur Auswertung von Kanalzustandsdaten und zur Steuerung der Übertragungsparameter entwickelt und praktisch erprobt.

Technische Universität Dortmund

Lehrstuhl für Kommunikationstechnik
Ansprechpartner: Prof. Dr. Rüdiger Kays
Otto-Hahn-Str. 4 . D-44221 Dortmund
Tel: +49 (0)231 755 2101 . Fax +49 (0)231 755 3196
www-kt.e-technik.tu-dortmund.de

Intelligente, benutzerfreundliche Netze und Dienste

Die Siemens AG ist weltweit einer der führenden Anbieter von Produkten im Heim- und Automatisierungsmarkt. Im BMWi Projekt **HOMEPLANE** ist Siemens durch die Abteilung Information and Communications der Unternehmensforschung Corporate Technology (CT IC) vertreten.

Die Aufgabe der Corporate Technology ist die Erforschung und Entwicklung von Schlüsseltechnologien für alle Bereiche des Siemens Konzerns.

Unser HOMEPLANE Beitrag

Siemens bringt in das Projekt unterstützende Dienste, Know How über Endkunden, sowie Wissen über die Architekturen vernetzter Systeme ein.

Die unterstützenden Dienste - in Form einer sogenannten Middleware - erlauben benutzerfreundliche, sichere und verteilte Multimedia-Anwendungen im intelligenten, vernetzten Heim.

Die Anforderungen und Bedürfnisse der Endkunden wurden durch eine eigene, qualitative Benutzerbefragung ermittelt. Diese bildet die Basis für die Definition der Szenarien und Anforderungen an die **HOMEPLANE** Plattform. Auf den Ergebnissen der Benutzerstudie aufbauend wurde ein Konzept einer intuitiven Benutzeroberfläche für drei Nutzergruppen mit unterschiedlicher Technik-Affinität erstellt. Dieses Konzept bildet die Basis der von dem Projektpartner LINTEC zu implementierenden graphischen Bedienoberfläche und liefert Anforderungen für das Gesamtprojekt.

Durch die von Siemens entwickelten innovativen Mehrwertdienste werden intelligente und benutzerfreundliche Anwendungen ermöglicht.

> **Konfiguration:** Dieser Dienst unterstützt den Benutzer bei der Konfiguration und Verwaltung komplexer Systeme auf Basis der Analyse seiner Interessen. So ist es bei **HOME-**

PLANE nicht mehr nötig, anhand komplizierter Menüs mit technischen Parametern mühselig das Zusammenspiel von Geräten, Diensten und Anwendungen zu beschreiben. Stattdessen werden praxisnahe Beschreibungen des Benutzers für die Konfiguration von Szenarien verwendet. So kann das System selbstständig, adaptiv und optimiert die Benutzerinteressen umsetzen.

> **Ressourcenmanagement:** Dieser Dienst überwacht und steuert heterogene Systemressourcen wie zum Beispiel Übertragungskapazitäten im Netzwerk oder die Ressourcen der Heimautomatisierung. Mittels regelbasierter Technologien zum Situationsverstehen und zur Entscheidungsfindung wird eine optimierte Ausnutzung der Ressourcen unter Berücksichtigung der Benutzerinteressen und -rechte gewährleistet.

> **Fehlermanagement:** Diese Komponente dient dem Erkennen und dem Beheben von Fehlerzuständen im Netz. Ähnlich einem Expertensystem kann das Fehlermanagement weitgehend automatisch agieren, so dass die Benutzer auch hier optimal unterstützt werden.

> **Lokalisierung WLAN-basierter Geräte im Heim:** Gemeinsam mit dem **HOMEPLANE**-Partner IHP wird ein laufzeitbasiertes Lokalisierungsverfahren „heimtauglich“ gemacht, um neue Anwendungen zu ermöglichen, z.B. das Auffinden pflegebedürftiger Personen oder WLAN-Gastzugang innerhalb der Wohnung und mehr.

Siemens AG, Corporate Technology

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Hans-Peter Huth

Information & Communications
Otto-Hahn-Ring 6 . 81730 München . Tel. +49 89 636-43 071
www.ct.siemens.com

EMIC sorgt für Interoperabilität: Damit verschiedenste Multimedia-Geräte und -Dienste intelligent zusammenarbeiten

Das förmlich explodierende Angebot unterschiedlichster Multimedia-Geräte und -Dienste (UPnP und Web Services) im Heimbereich geht einher mit der Notwendigkeit, die ganze Vielfalt miteinander kombinierbar und bedienbar zu machen. Es gilt, die Kommunikation untereinander zu ermöglichen und Konflikte zu vermeiden. Der Lösung dieser Aufgabe nimmt sich das European Microsoft Innovation Center (EMIC) innerhalb des **HOMEPLANE**-Projektes an.

Das Aachener HomeFx-Team zeichnet sich verantwortlich für die Erarbeitung einer Middleware, auf deren Basis eine Vielzahl von Geräten und Services inklusive der verschiedensten Schnittstellen miteinander arbeiten können. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der besonderen Unterstützung der in **HOMEPLANE** weiterentwickelten WLAN-Technologien zugunsten hochratiger Multimedia-Ströme, auf dem Netzwerk-Management sowie auf einer intelligenten und benutzerfreundlichen Geräte- und Dienstverwaltung. Für die Anwender soll ein homogenes Netzwerk geschaffen werden, das jegliche Steuerung unter „einem Dach“ vereint: Das Aachener Team forscht an einer geräte- und plattformunabhängigen Technologie.

Zu Demonstrationszwecken wird nicht zuletzt ein Multimedia Recommender-System erstellt, das die Inhalte unterschiedlichster TV-Beiträge zusammenführen kann, um dann personalisierte Empfehlungen auszusprechen. Bei der Vielzahl an Fernsehkanälen und dem generellen Überangebot an Informationen schreit es regelrecht nach einer sinnvollen Auswahlhilfe für den Einzelnen: EMIC's Recommender System erstellt persönliche Empfehlungen, die sich an individuellen Präferenzen ausrichten. Je mehr und öfter etwa ein Robert De Niro-Fan das selbstlernende Empfehlungs-System bei der Auswahl seiner TV-Beiträge benutzt, umso präziser geht es in Folge auf Vorlieben ein und kann entsprechend weitere Beiträge mit und über Robert De Niro vorschlagen.

European Microsoft Innovation Center

Ansprechpartner: Dipl.-Inf. (FH) Andreas Steinmetzler

Ritterstraße 23 . D-52072 Aachen
Tel: +49 (0)241 997 84 0 . Fax +49 (0)241 997 84 77
www.microsoft.com/EMIC



Intuitive Benutzeroberfläche und Schnittstelle zur Hausautomation

Die LINTEC Information Technologies AG fungiert im Projekt als bereichsübergreifender Kompetenzträger und Technologielieferant im Umfeld Netzwerktechnologie und -aufbau sowie PC- und Servertechnik.

Unser HOMEPLANE-Beitrag:

LINTEC ist im Rahmen des Projektes für die Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche verantwortlich. Über diese soll eine komfortable Steuerung des HOMEPLANE-Systems ermöglicht werden. Auf der Basis von Konzeptvorlagen, die durch den Projektpartner Siemens erstellt wurden, wird eine Benutzeroberfläche entwickelt, die sich an verschiedene Endnutzer eines Haushaltes und deren technische Kenntnisse anpassen lässt. Die Zielstellung dabei ist, dass jedes Familienmitglied kinderleicht eine Bedienung von **HOMEPLANE** vornehmen kann. Dazu gehört natürlich auch ein jeweilig passendes Design für jung und alt.

Neben dem Einstellen individuell gewünschter Nutzerszenarien lassen sich über die Benutzeroberfläche auch Rechte für auszuführende Handlungen je nach Nutzer eingeben. Sind also die Übertragungskapazitäten im Heimnetz einmal knapp, wird somit dem priorisierten Datenstrom der Vorrang gewährt und einer Netzüberlastung vorgebeugt. Für den technikbegeisterten Nutzer bietet die grafische Benutzeroberfläche zudem einen Einblick in interne Systemabläufe, wie z.B. durch die Anzeige von Datenübertragungsraten und Netzauslastungsdaten.

Weiterhin ist LINTEC für die Entwicklung einer Schnittstelle zu den Netzwerken der Hausautomation verantwortlich. Durch dieses Home Automation Gateway können somit auch Elemente der Haussteuerung, wie z.B. Heizung und Beleuchtung, in das intelligente Heimnetz eingebunden und komfortabel über die Benutzeroberfläche gesteuert werden.

Jede innovative Idee und Forschung soll natürlich auch ihren Weg zum Endverbraucher finden. Zusammen mit der Siemens AG und dem European Microsoft Innovation Center entwickelt LINTEC daher Geschäftsmodelle, um eine langfristige Verwertung der Projektergebnisse zu ermöglichen.



LINTEC Information Technologies AG

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. (FH) Jens Rennefahrt
Otto-Schmidt-Straße 22 . 04425 Taucha
Tel: +49 (0)34298 71300 . Fax +49 (0)34298 38433
www.lintec.de

IHP – Innovations for High Performance Microelectronics

Kontakt: Prof. Dr. Rolf Kraemer

Im Technologiepark 25 . 15236 Frankfurt (Oder)

Tel: +49 (0)335 5625 342 . Fax +49 (0)335 5625 671

Email: kraemer@ihp-microelectronics.com

Internet: www.homeplane.de

