

# Intelligens textil és ruházati termékek

Kokasné Palicska Livia, PhD  
Budapesti Műszaki Főiskola

A MŰSZAKI TEXTÍLIÁK FEJLESZTÉSI IRÁNYAI  
A TECHTEXTIL TÜKRÉBEN  
TEXPLAT Szakmai Fórum  
2009. július 7.

# Tartalom

## 1. Innovatív alapanyagok és technológiák

Biomimicry, BIONIKA

## 2. Intelligens termékek

## 3. Kitekintés

# Innovatív alapanyagok fejlesztése



# „Biomimicry”

- Bios - görögül élet
- Mimesis - utánczás (imitálás)
- Természetből vett példák alapján új, „bio-inspirált” termékek, folyamatok és szervezetek tervezése a fenntartható fejlődés szolgálatában.
- Újfajta életmódra is ösztönöz

# A „Biomimicry” területei

1. Anyagbeszerzés
2. Jeladás, jelek érzékelése.
3. Alak (épület, ventilátor)
4. Folyamatok

# 1. Textil-ruházati innováció a természettől „kölcsonvett” ötletek alapján

## BIONIKA



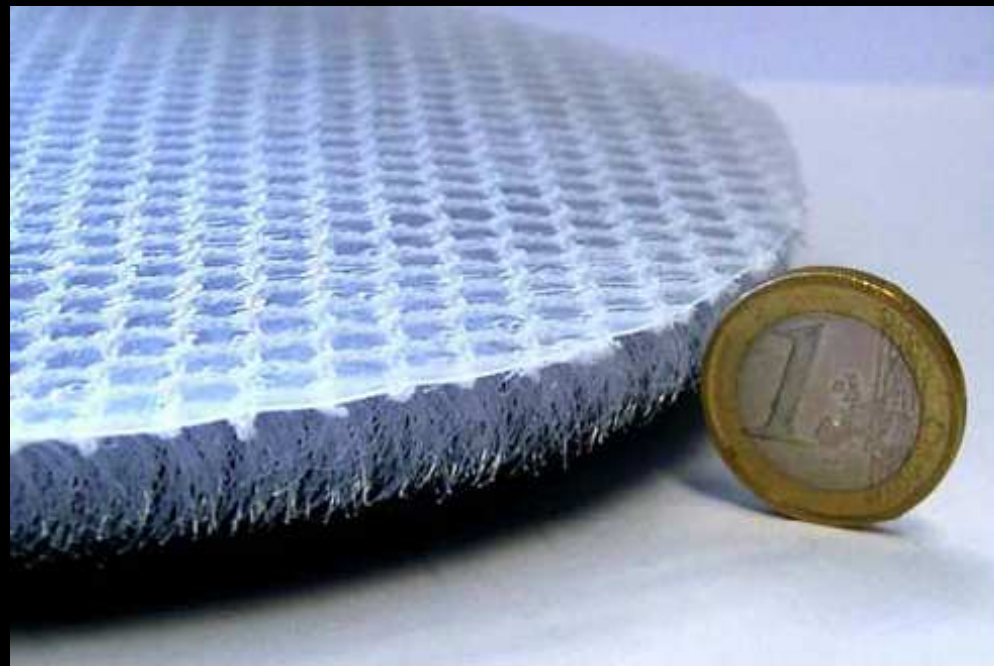
Speedo úszódressz ötletadója a **cápa bőre**



Üreges szálak ötletadója a **jegesmedve bundája**

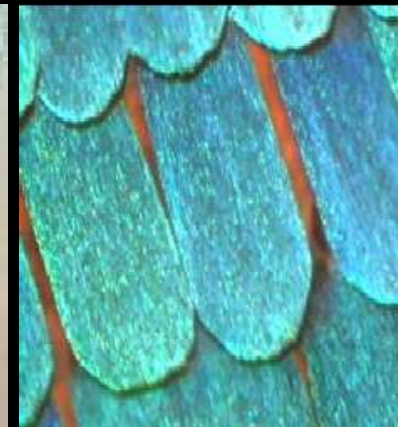
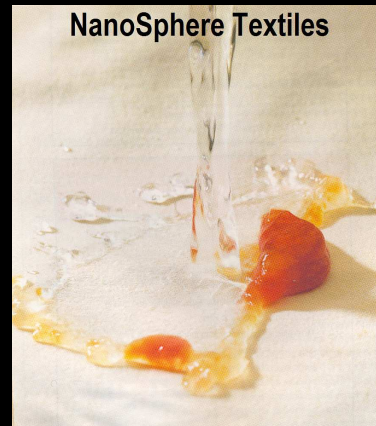
# Ötletadó: a jegesmedve bundája

Kétoldalon rétegelt üreges kelme  
(ITV Denkendorf)



Innovatív, átlátszó hőszigetelőanyag (napkollektorokban)

# Nano-kémiai, nanotechnológiai fejlesztések



Öntisztuló felület  
a **lótusz** elv alapján

Színezék nélkül színezn  
a **lepke** példája nyomán

Schoeller: NanoSphere®  
Steinhoff: LivingTex®

ITV „öntisztuló” tanúsító védjegy



# Miért színes a lepke szárnya?

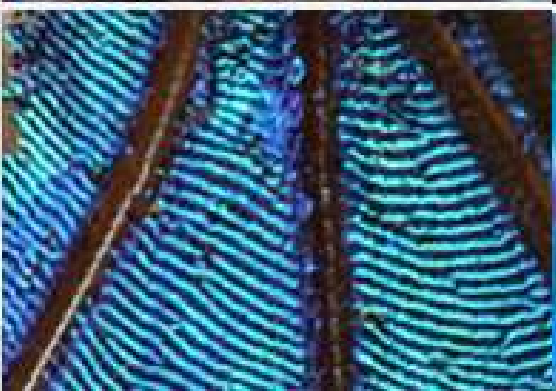
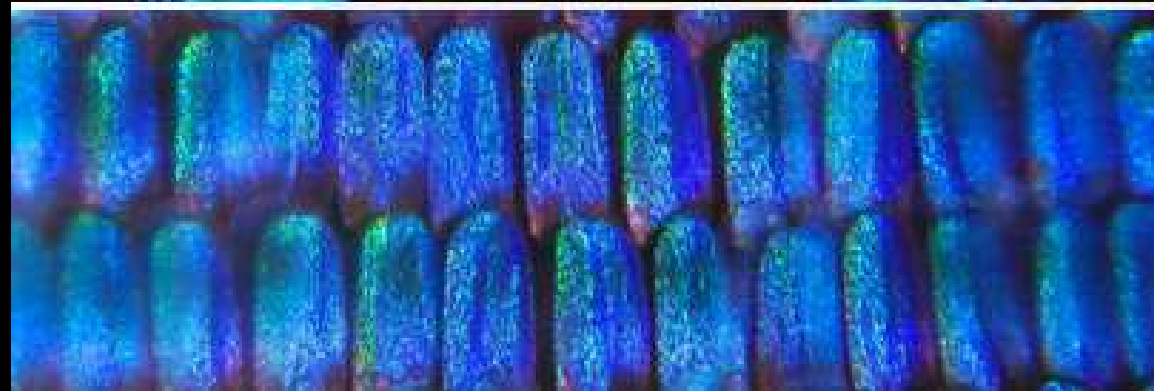
- A szárnyakra jellemző szín a fotonikus kristálytól ered, színe általában **kék** vagy **zöld**.
- A szárnyakat beborító kb. 50 mikrométer szélességű pikkelyek hordozzák azt a pár száz nanométeres (ez éppen a fény hullámhossza!) távolságokkal leírható, kitinből és levegőből felépülő szerkezetet, amelyek bizonyos irányokban erőteljesen visszaverhetik a fény bizonyos hullámhossz tartományait és ezáltal színesnek látjuk a lepke szárnyát.



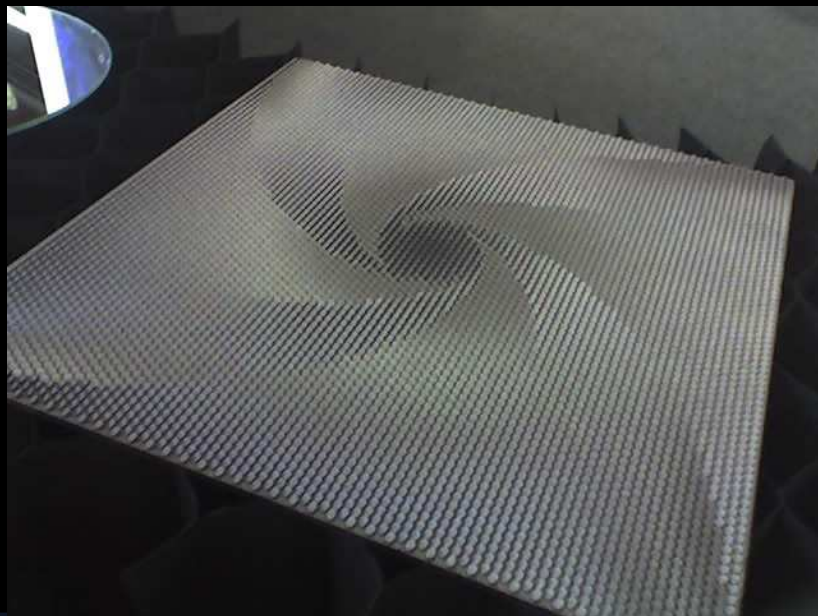
- A funkcionális tulajdonságokra gyakorolt hatás leginkább az 1-100 nanométer mérettartományban jelentkezik.
- Ilyen mérettartományban igen jó „színezőanyagok” állíthatók elő, és végtelen számú színárnyalat jöhet létre.
- Az így színezett anyagok nem fakulnak, mert a színhatások a részecskék méretének és nem a kémiai összetételnek a következménye.
- Ezt a kutatási eredményt az ún. "Morphotex" szövetek mellett, épülethomlokzaton és pda képernyőkön is elkezdtek használni.



Morphotex  
Teijin Fibers Limited



- A **ChromaFlair** pigmenteket tartalmazó festék (effekt fényezőanyag elsősorban karosszériákhoz)
- A felvitt festékekkel a felület a ráeső fénytől és a látószögtől függően változtatja a színét
- Kifejlesztője: JDS Uniphase, Flex Products Group (Santa Rosa, Kalifornia) alkalmazza DuPont és PPG





Kokasné Palicska Livia

- A **gekkó** a Van der Waals-erőknek köszönheti, hogy függőleges, sima felületen is gyorsan tud haladni.
- Ujjain apró szőrszálak milliói vannak, amelyeknek a végei ezernyi, 0,2 mikron hosszúságú, csak elektronikus mikroszkóppal látható spatulából állnak. Egyetlen, üveghez tapadó szőrszál elbírja egy hangya súlyát.
- A tapadás minden, még víztaszító felületen is érvényesül.

# Öntapadó textil - a gekko titka nyomán

- Új, díjnyertes textília, amely az üvegen is megtapad,
- A szilikon-alapú kenéssel kialakított különleges textilfelület nagy tapadóerőt biztosít,
- A hagyományos filmekhez, fóliákhoz képest ez többször is levehető és újra megtapad a felületen





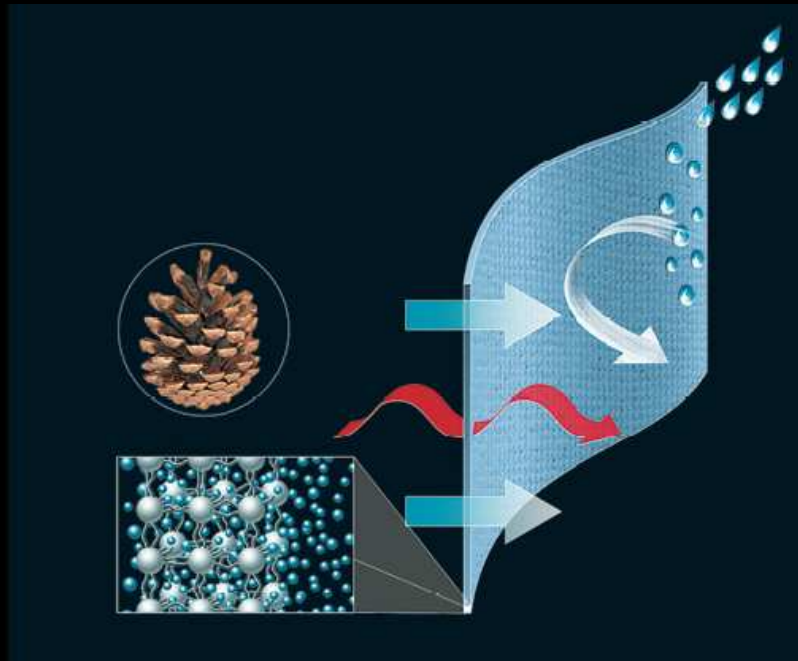
# Ötletadó - a fenyőtoboz: c\_change™ membrán (Schoeller)

- Intelligensen reagál a változó hőmérsékletre

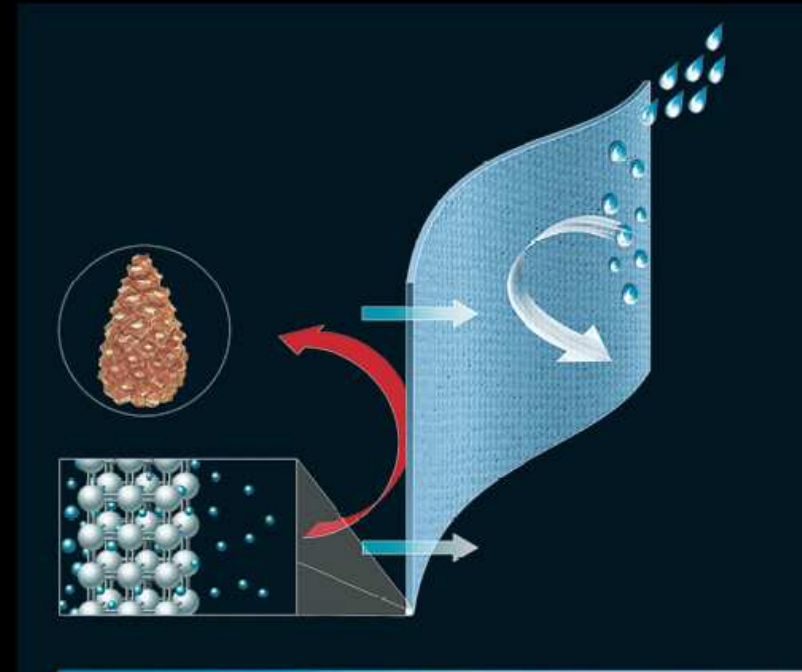


többszörösen díjnyertes innováció

# c\_change membrán működési elve



**Meleg hatására** kinyit a szerkezet és a párát átengedi (lélegző).  
Felesleges testhő és pára eltávozik  
Szél- és vízzáró.



**Hideg hatására** a polimer-szerkezet tömörödik, lezár a felület, szigetel. (nincs borzongás, kihűlés hidegben és a sportolás pihenőszakaszában)  
Szél- és vízzáró.

## Ezt láttunk még a MaterialVision kiállításon:

- Ragasztóanyagot, amelynek ötletét a **kagylók** kiváló tapadási képessége adta,
- Szerkezeti anyagokat, amelyek a **méhkashoz** hasonlítanak
- A tépőzár (Velcro®) különböző, új felhasználási formáit, ennek ötletadója eredetileg a **bogáncs** volt

# Méhkaptár szendvics szerkezet



# SkinBag - légáteresztő, nyújtható, könnyű, rugalmas PU



# Funkcionális nanoszál gyártása (electrospinning eljárással)



# Filc ülőkék recycling PET palackból



## 2. Intelligens textil- és ruházati termékek

Az intelligens anyagok érzékelik közvetlen környezetük fizikai, illetve kémiai állapotának egy vagy több jellemzőjét, e jeleket feldolgozzák, majd pedig ezekre, állapotuk jelentős megváltoztatásával, gyors és egyértelmű választ adnak

Input	Output
Hőmérséklet változása	Hossz, viszkozitás, halmazállapot változása
Mágneses tér változása stb.	Elektromos vezetőképesség változása



# Az intelligens anyagok csoportosítása

1. A természetes környezet változásaira (hőmérséklet, kémiai környezet, mechanikai hatás, fény stb.) intelligensen reagáló anyagok.
2. Olyan anyagok, amelyek a változásukhoz szükséges információt a számítógépből elektronikus jel formájában kapják. (smart textiles)

## Reakciók:

- Elektromosság,  
fény, hő → színváltozás
- Elektromosság,  
halmazáll. váltás → hőtranszfer
- A test és a  
külső környezet  
hőmérséklete → szenzor
- Hő (többnyire) → alakra emlékezik

Intelligens textil: klimatizál,, kommunikál, világít,  
hatóanyagot ellenőrzött módon adagol...stb.

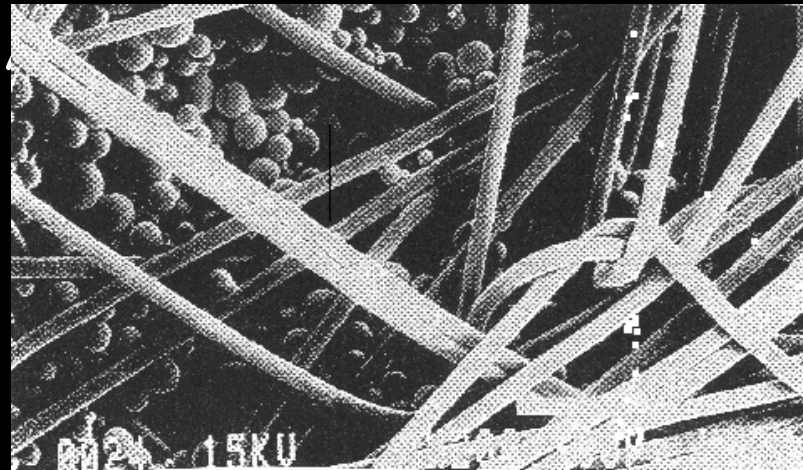
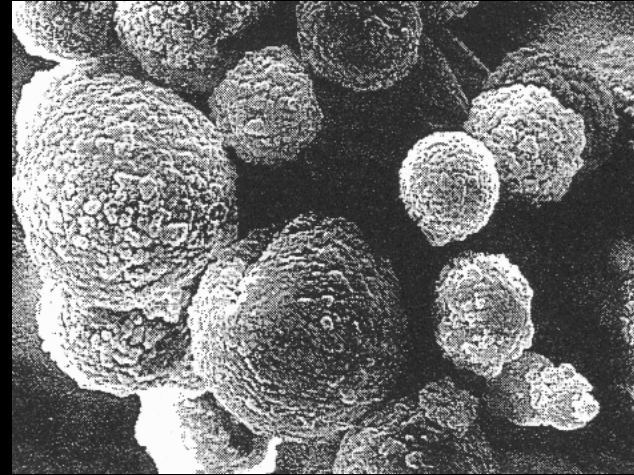
# Funkciók és alkalmazásuk



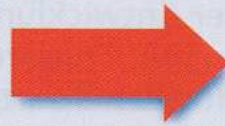
- szigetelés/hűtés (aktív/passzív)
  - Aktív szálak/textíliák(shape memory/alkalmazkodó/válaszoló tulajdonság)
  - Energia és adatátvitel
  - Barrier hatás/szelektív áteresztőképesség
  - érzékelés/védelem (vegyi, biológiai)
  - Öntisztuló textíliák
  - Védelem sugárzás ellen
  - Elektromágneses-árnyékolás
- Napi ruházat
  - Sport és szabadidő ruházat
  - védőruházat
  - munkaruházat
  - Gyógyászati és bio-termékek

## 2.1 Klimatizálás PCM használatával

- halmazállapot-váltó anyag (PCM) hőkiegyenlítésre,
- 6-10 ezred mm-es mikrokapszulák,
- fonalban, vagy a kelmén (kenéssel, telítéssel, esetleg hab formájában)
- ismételt mosást és a mechanikai igénybevételeket is elviselik.



Külső hőmérséklet  
emelkedik



PCM  
folyékonyvá  
válk,  
hő tárolás

Külső hőmérséklet  
csökken

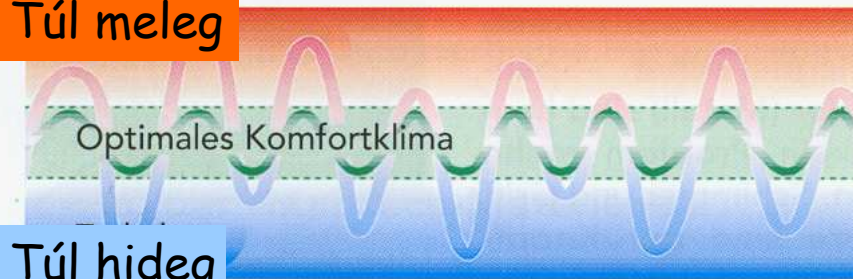


PCM  
megszilárdul,  
hőt von el

hőleadás

PCM (Phase-Change-Materials)-Technik

Túl meleg



Túl hideg

Dynamische Klimakontrolle bei ComforTemp<sup>®</sup>, Schoeller

# Aktív ruházat beépített PCM mikrokapszulákkal

- Thermocules®
- Outlast®
- ComforTemp® (Schoeller)
- Cimarelle TM (DuPontSA)
- Frisby Technologies
- Glacier Company
- Southeastern Medical
- Columbia®

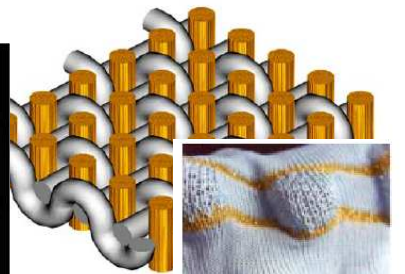


Golyóálló mellény, tűzoltóruha  
Sportruházat: sí, motor- és  
autóversenyzés, atlétika, hegymászás,  
kerékpározás, golf ,  
(kesztyű, sport-fehérenemű, mellény,  
nadrág, short, csizma, sisak)

## 2.2 Alakemlékező anyagok

### Aktiválás:

- a nap vagy az emberi test által termelt hő változásának hatására, (eredeti alakra a kritikus hőmérséklet alatt bekövetkező maradandó alakváltozás után is emlékszik)
- mágneses energia vagy elektromosság hatására



# Díjnyertes, hőre formálható fonal a Techtextil-en

- Olyan új polimerből készült monofilament, amely „bi-stabil” anyag, rugalmas és merev, aktiválás után, azaz  $65^{\circ}\text{C}$  hatására tetszőleges formára alakítható.
- Hagyományos technológiával (szövés, kötés, hurkolás, fonatolás) feldolgozható.
- Lehűlés után megszilárdul, és egy stabil formát vesz fel, újra hevítve  $65^{\circ}\text{C}$ -ra (hajszárítóval, vasalóval) képes egy másik alakot felvenni.
- Előny: könnyű, kényelmes, porózus, lélegző textil, egyszerűen használható,
- A Luxilon Industries NV céggel együttműködve fejlesztette ki a Massebeuf cég.



## 2.3 Hatóanyag adagoló szálak

Alkalmasak a szag megkötésére, illatanyag vagy hatóanyag (vitamin, kozmetikum, gyógyszer) programozott adagolására

**Hatóanyag:** zeolit, titándioxid, ciklodextrin, ricinolsav cinksója, aktív szén, vagy **ezüst**.

Példák:

- Mikroorganizmusok ellen védő szálak, (antibaktericid)
- Moly- és egyéb rovar ellen védő szálak,
- Szagmegkötő (Trevira CS bioaktív szál)
- Dezodoráló szálak,
- Gyógyító és wellness szálak.

# Antibaktericid szálak

poliészter	<ul style="list-style-type: none"><li>•Trevira: Trevira CS Bioactive</li><li>•Montefibre: Terital,SANIWEAR</li></ul>
poliamid	<ul style="list-style-type: none"><li>•R-STAT</li><li>•Nylstar: Meryl® Skinlife</li><li>•Kanebo: Lifefresh</li><li>•Noble Fiber Technologies: X-Static</li></ul>
polipropilén	<ul style="list-style-type: none"><li>•Asota: AsotaAM Sanitary</li></ul>
cellulózalapú szálak	<ul style="list-style-type: none"><li>•Zimmer: SeaCell® Active</li></ul>
pamut fonal	<ul style="list-style-type: none"><li>•H.Bühler AG: Swiss Cotton Silver</li></ul>

## 2.4 „Kaméleon-hatás”-színváltó textíliák

→ Kromatikus anyagok külső hatásra megváltoztatják színüket (visszafordítható folyamat)

- Fotokromatikus fényre
- Termokromatikus hőre
- Elektrokromatikus elektromosságra
- Piezokromatikus nyomásra
- Solvatechromatic folyadékra
- Carsolchromatic elektron ütközésre



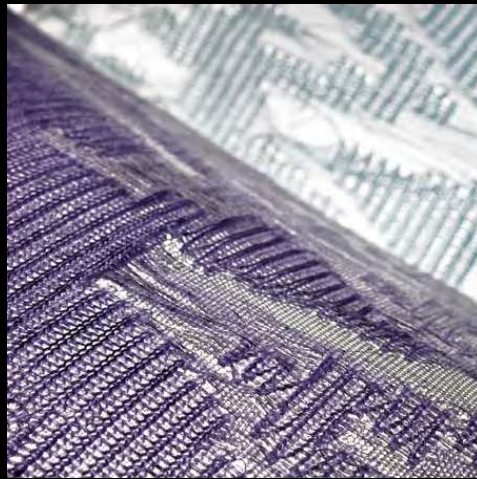
# Fényhatás, színváltás



Fluoreszkáló fonal (cipőfűző)



Termokromatikus textília



Fotokromatikus textil  
színét változtatja a fehértől-bíborig

- Elektromos kisfeszültség hatására a fonal megváltoztatja a színét.

Ehhez kialakítható egy réteg elektromosságot vezető fonalból, amely a funkcionalitást stabilizálja.

Céltermékek:

- Fényáteresztés és sötétítés váltakozása függönyöknél, napellenzőknél,
- Belső terek, szőnyegek színének megváltoztatása
- Ruházati felhasználás, biztonsági célra, jeladás

Az ITP GmbH ehhez a projekthez partnereket keres!



## 2.5 Kommunikációs textíliák

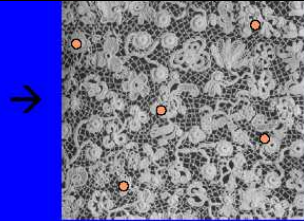
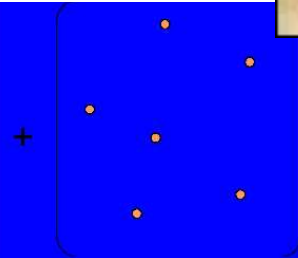
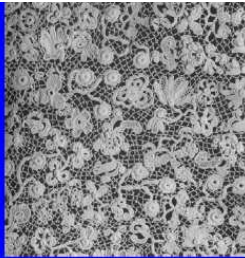
- Mikroelektronika beépítése a ruházatba  
(1995. asztronauta-öltözék: ANBRE)
- High tech anyagok fejlesztése:  
textiltechnológia, informatika, divat,  
elektronika, sport, orvostudomány ötvözése

### „Viselhető elektronika”

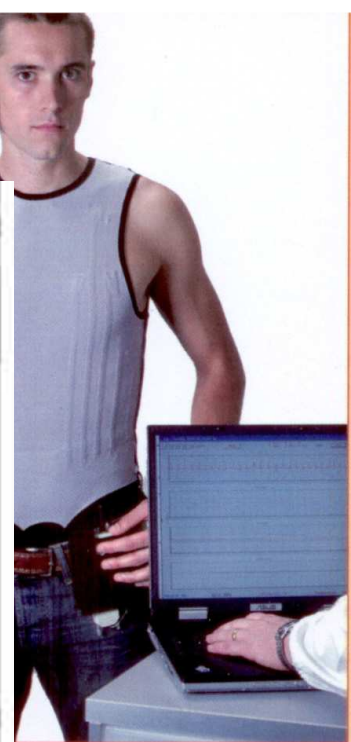
1. Gyógyítás
2. Sport
3. Üzleti, hétköznapi viselet, szórakozás
4. Munka- és védőruha

# Mikroelektronika a ruházatban

- Életfunkciók ellenőrzéséhez
- Betegség korai megelőzéséhez
- Gyógyításhoz (vesemelegítő)
- Időjárás elleni aktív védelemhez
- Mozgás érzékeléséhez
- Adatátvitelhez szórakoztatáshoz, sporthoz, szabadidős tevékenységhez



Pod nano a kèzre, Nike cipò a lábra...





# Érzékelő ruházatok

A bemutatott ruházatok érzékelik a mozgást és a testhelyzetet, beépített piezo-rezisztens szenzorok segítségével.



# A Techtextil-en bemutatott intelligens ruházatok





# Smart Textiles, University of Boras



EKG mérés trikóba beépített szenzorral



Síkesztyű beépített mikrofonnal



Portugál fejlesztés  
kapcsolat:  
Santiago Egyetem

# Díjnyertes innováció SCB technológiával

- SCB: Stretchable Circuit Boards

A „STELLA” kutatási program keretében a frauenhofi IZM és a berlini műegyetem fejlesztette ki a nyomtatott áramkör nyújtható kapcsolótábláját. A SCB textíliára is felvihető laminálással.

- Eredmény: interaktív ruhadarab, amelyben a műszaki alkatrészek a ruha belsejében rejtve vannak.

A ruha integrált LED-display és szenzor/vezérlőegység segítségével fényjátékkal követi a test mozgását.





# Mozgásérzékelés az Achillex intelligens érzékelőjével

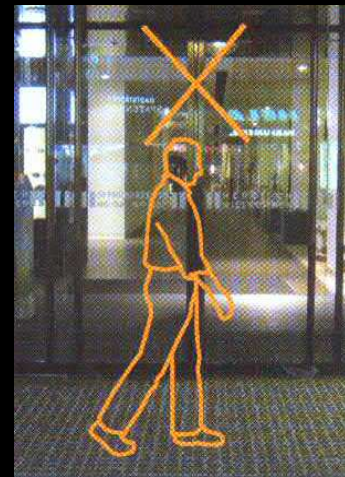
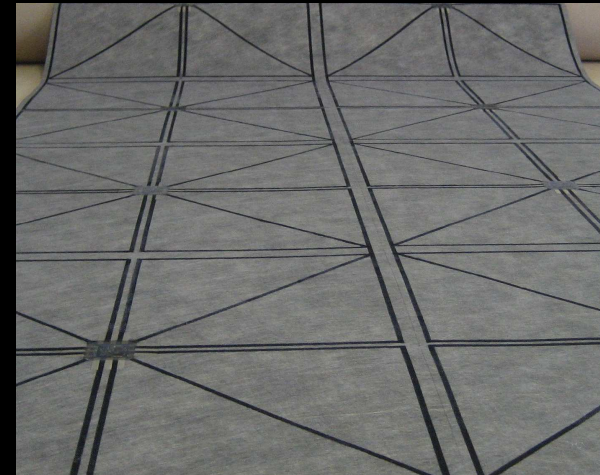
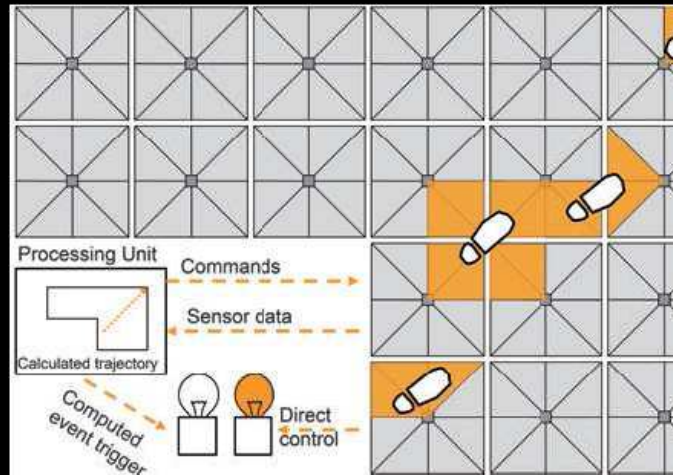
A megfelelő futócipő kiválasztásához



Xybmind GmbH



# Adatátvitel szőnyegen „Sensfloor”



# Szőnyeg automatikus RFID chip-el NaviFloor

Kórházakban az ételhordó kocsik  
automatikus vezérléséhez

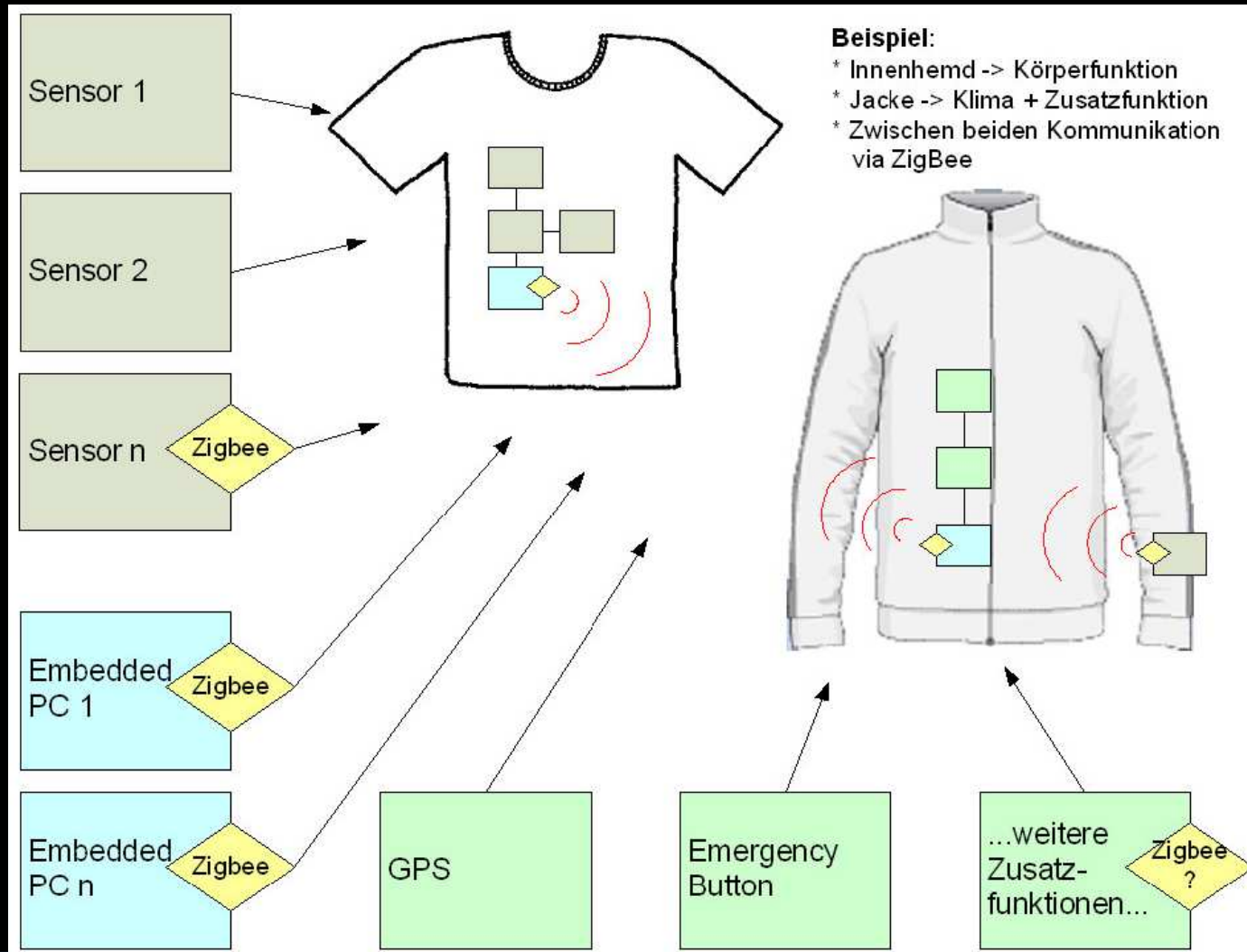


# Sunload – napelemes termékek



# Német projektkonzorcium fejlesztése

2008-2011, 3,6 millió euró



### 3. Kitekintés

- Még több cég, egyetem és kutatóintézet vesz részt a fejlesztésben (konzorciumok),
- Több új példa innovációra a sport és a szórakoztatás területén, illetve egészségügyi alkalmazáshoz (tissue scaffold)
- Ár/teljesítmény az egyszerű fogyasztóknak még nem vonzó
- Lehetőség: közület, mint célcsoport

Köszönöm a figyelmet!