



**Haute école spécialisée bernoise**

● Haute école des sciences agronomiques,  
forestières et alimentaires

Effectuer des relevés  
métriques



**moti**  
mobile timber cruise

van Rosset,  
Dominique Weber

agronomiques, forestières et alimentaires HAFL  
Zollikofen, Suisse



# moti: késako?

## Aujourd'hui:

- Un prototype d'**application Andoid**
- **> 1'000 downloads** sur Google Play Store
- Un **projet de recherche** et développement HAFL financé par le Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois et 6 cantons (représentent près de la moitié de la surface forestière suisse)
- Une **équipe** innovante, multidisciplinaire
- Une **collaboration** étroite avec la pratique forestière suisse

## Demain:

- Partie intégrante de l'**équipement de base** du forestier
- Une **communauté active** de développeurs et utilisateurs



# L'idée de départ



**Ceci n'est pas un smartphone**

**seulement**

- une multitude de **senseurs**
- une **caméra**
- un **ordinateur**
- une **connexion internet**

...combinés en un appareil **compact et robuste** à l'**utilisation intuitive** (touch screen)...

...que plus d'**un milliard de personnes** ont dans leur poche! (3.3 mia. en 2018 selon Ericsson, le Temps du 8.3.2013)



# L'idée de départ

Utiliser le smartphone comme:

- **Instrument de mesure**
- **Ordinateur de terrain**
- **Assistant d'inventaire**

## Principe:

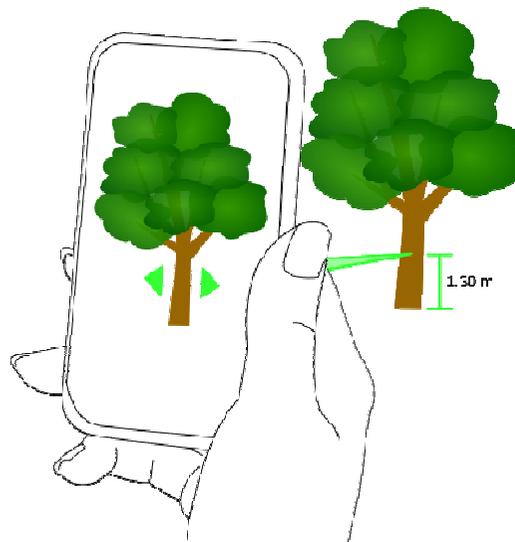
Solution simple qui mise sur l'**exactitude des mesures**, la **practicabilité** et l'**efficience**.





# Les instruments de mesure

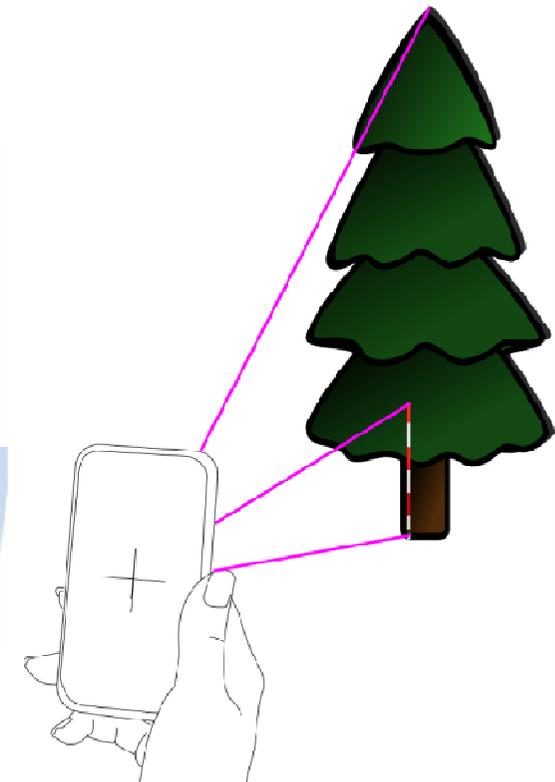
**Surface terrière**  
(placette à angle constant, Bitterlich)



**Nombre de tiges**  
(placette circulaire)



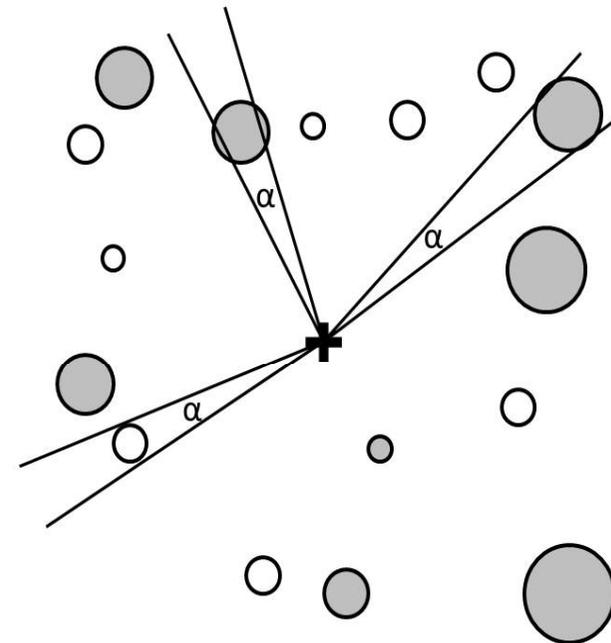
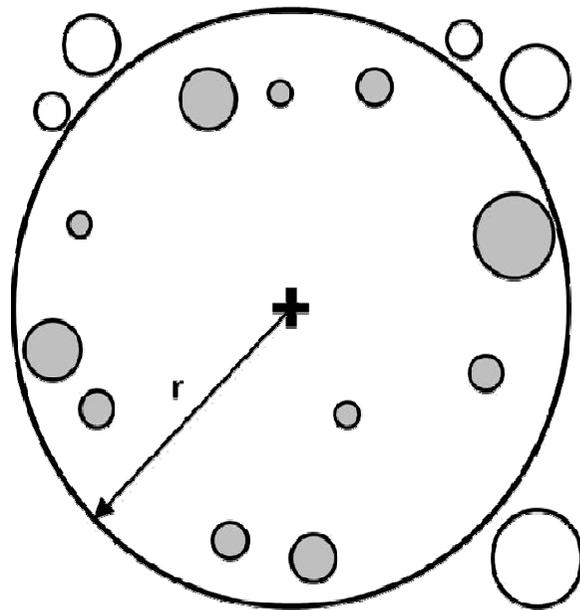
**Hauteur de l'arbre**





# Le concept d'inventaire

Combiner une placette circulaire et une placette à angle constant (Bitterlich) afin de déterminer le nombre de tiges (N), la surface terrière (G) et la hauteur dominante  $h_{\text{dom}}$  du peuplement sans mesurer les DHP

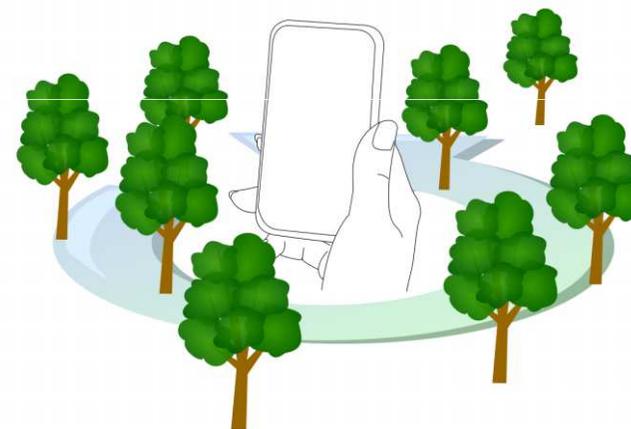


- Relevé de N, G et  $h_{\text{dom}}$  très efficient sur le terrain

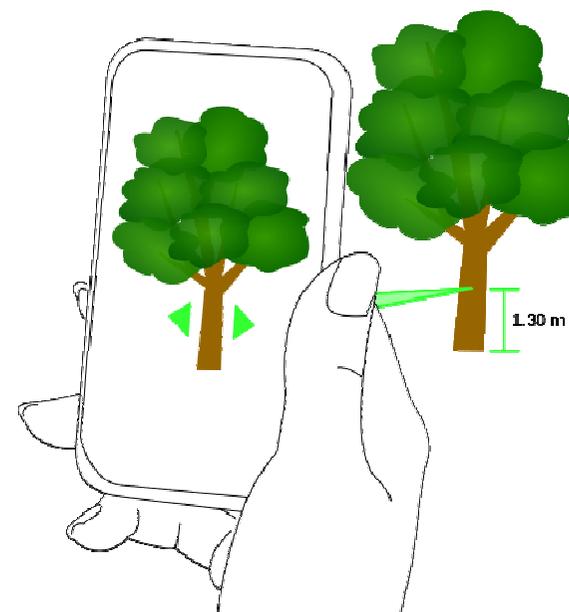


# Mesure de la surface terrière

1. Depuis le centre de la placette, viser tous les arbres à hauteur de poitrine (1.3 m).
2. Saisir tous les arbres dont le tronc apparaît comme étant plus large que le viseur.
3. Arbres limites: contrôle de la largeur du tronc à l'aide du zoom.

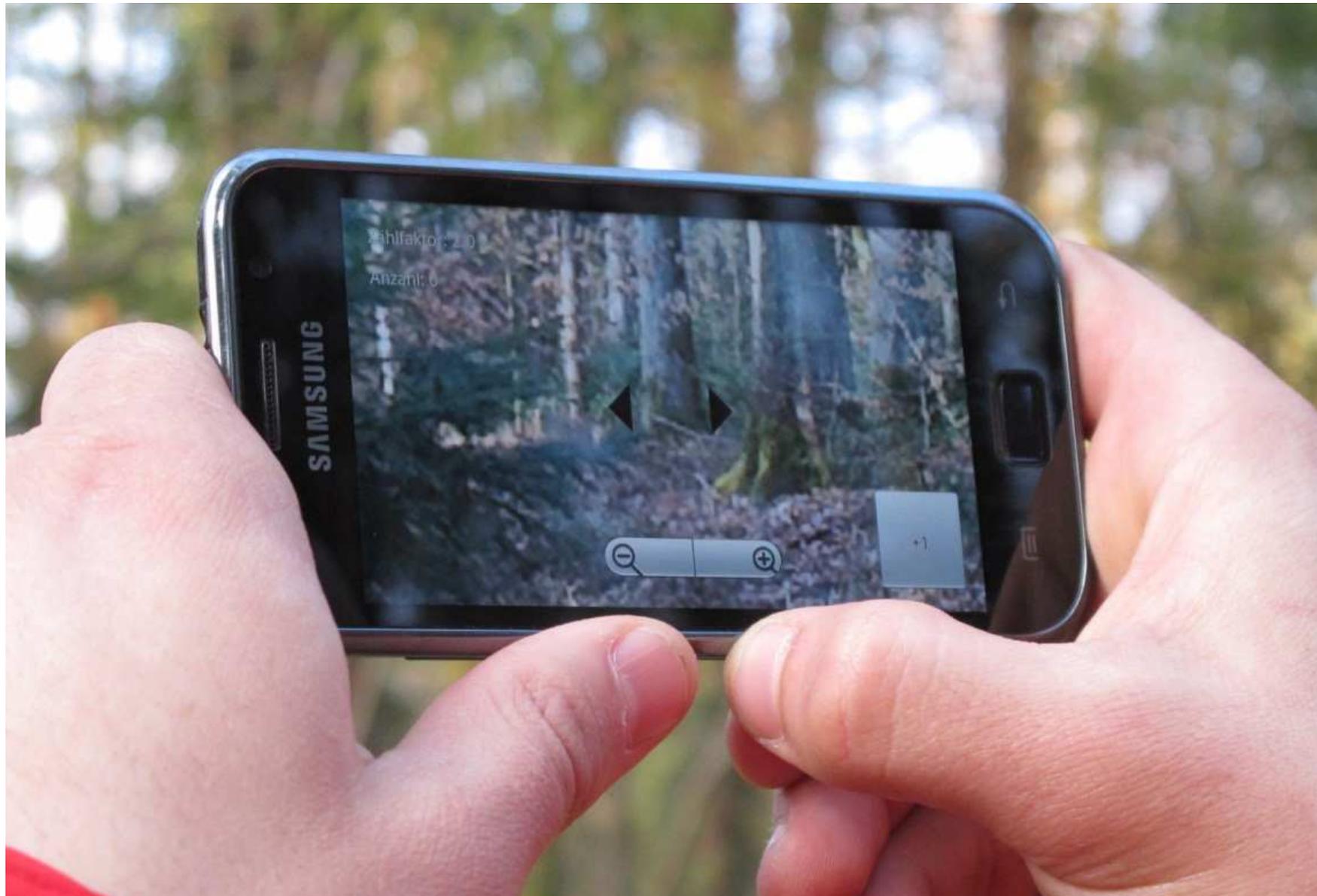


- Facteurs de comptage k flexible
- Pente prise en compte automatiquement
- Saisie des arbres différenciée p.ex. selon essence, catégorie de DHP
- Affichage simultané des résultats





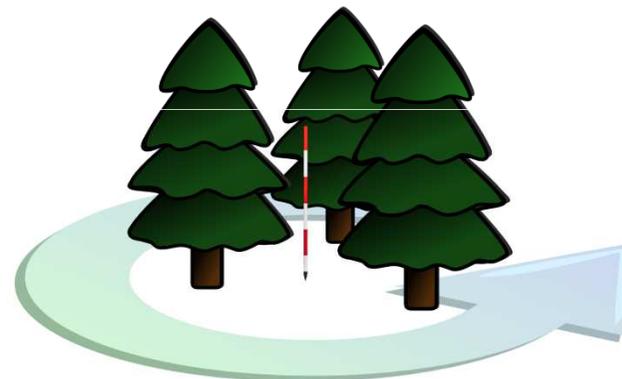
# Mesure de la surface terrière



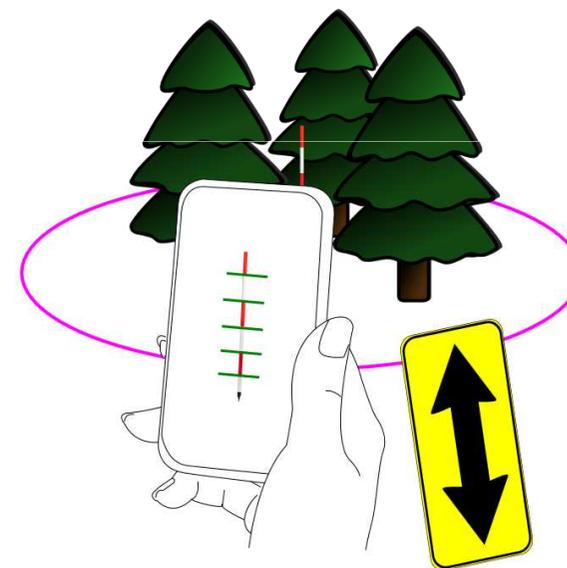


# Mesure du nombre de tiges

1. Fixer un jalon au centre de la placette circulaire.
2. Faire le tour de la placette et saisir tous les arbres compris dans le rayon.
3. Arbres limites: contrôle de la distance en visant le jalon avec le smartphone.



- Rayon de la placette circulaire flexible
- Pente prise en compte automatiquement
- Saisie des arbres différenciée p.ex. selon essence, catégorie de DHP
- Affichage simultané des résultats





# Mesure du nombre de tiges

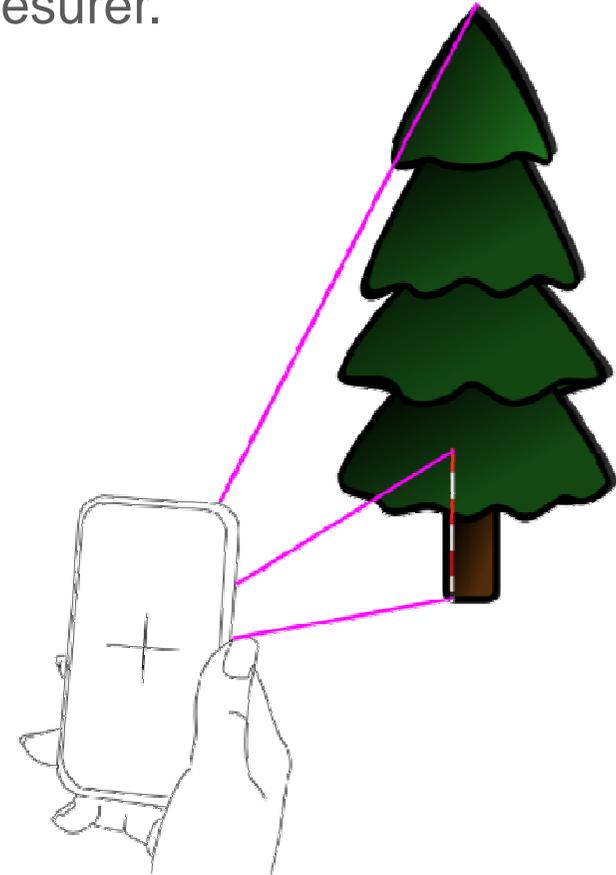




# Mesure de la hauteur de l'arbre

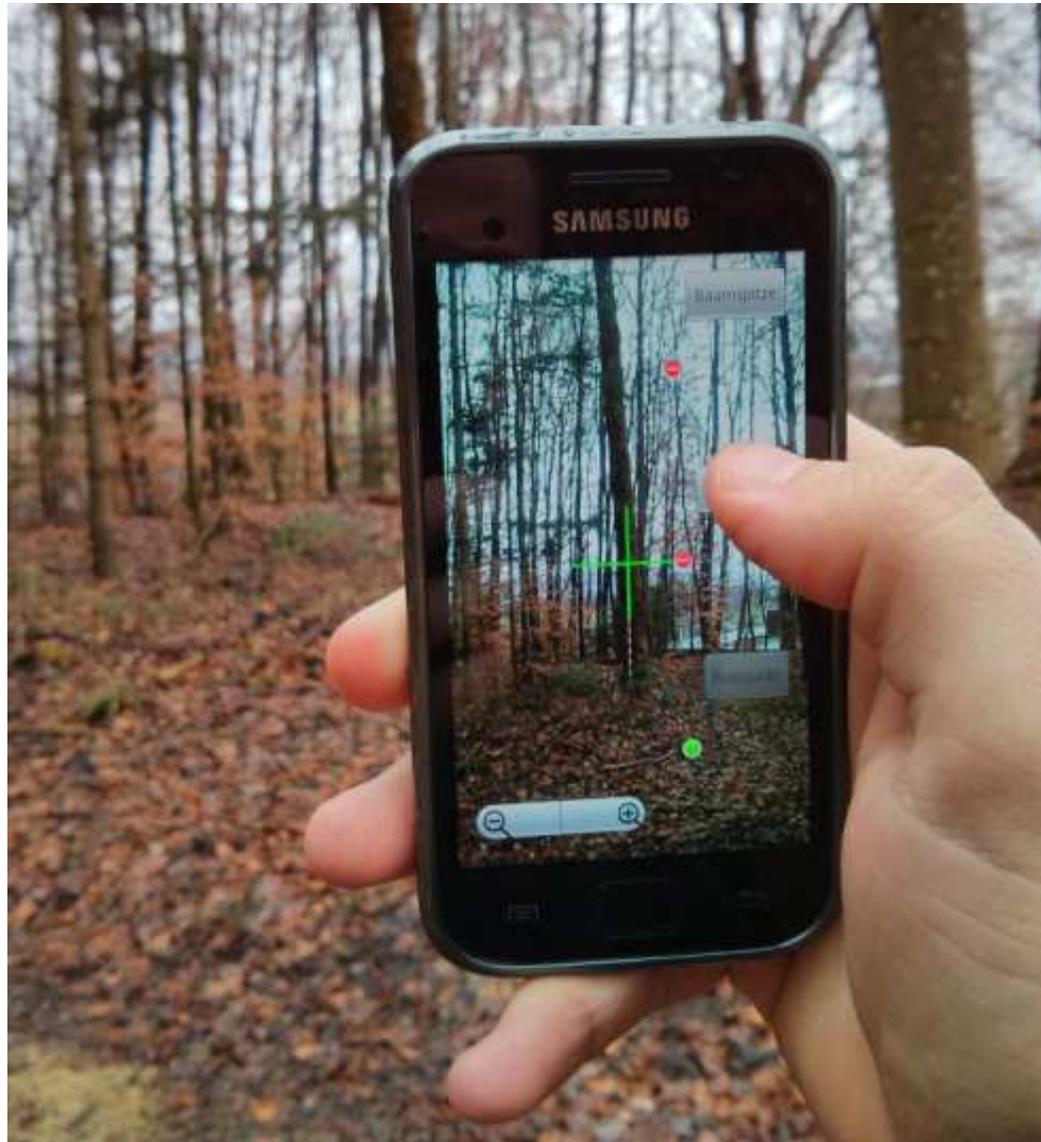
1. Disposer un jalon devant le tronc de l'arbre à mesurer.
2. Viser la base du jalon, sa pointe et le sommet de l'arbre.

Affichage simultané des résultats





# Mesure de la hauteur de l'arbre





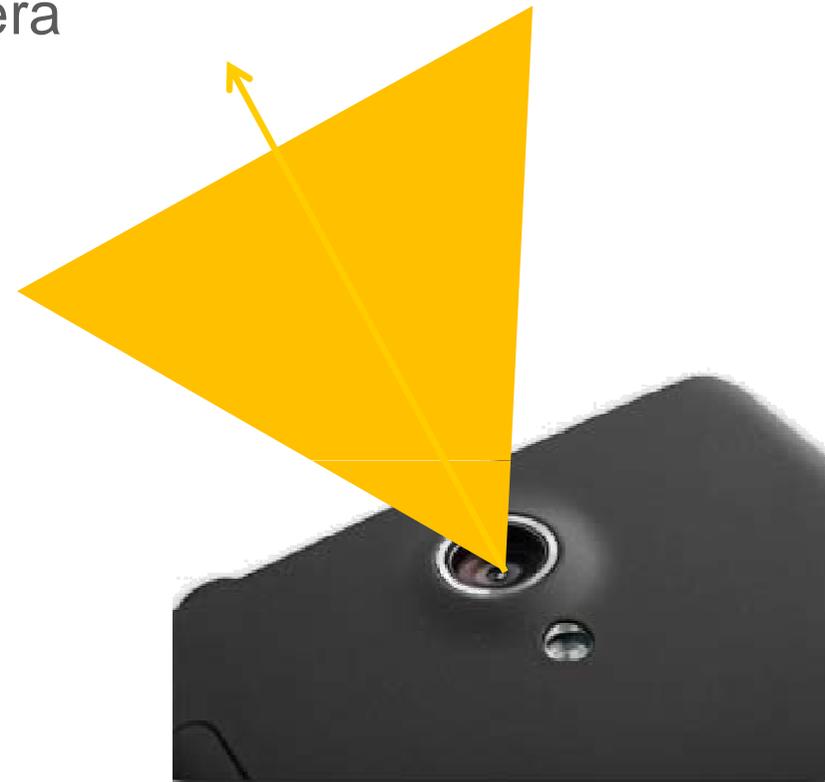
# Calibration

Afin d'assurer l'exactitude des mesures, il est nécessaire de calibrer deux éléments de son smartphone:

1. **L'angle d'ouverture** de la caméra
2. **L'orientation** de la caméra

**1x**

La calibration ne doit être effectuée qu'une seule et unique fois.



Source de l'image: [www.amazone.de](http://www.amazone.de) (27.03.2013)



# Applications de *moti*

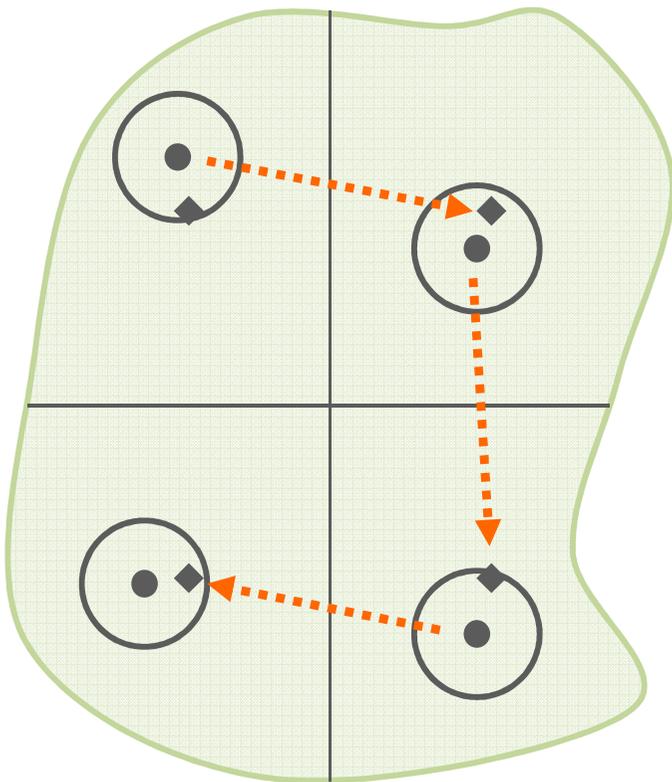
- **Mesures individuelles** (p.ex. mesurer la hauteur d'un arbre)
- **Se faire l'oeil**, améliorer ses propres estimations
- **Inventaire par échantillonnage** au niveau d'un peuplement ou d'une entreprise
- **Aide à la décision** sylvicole



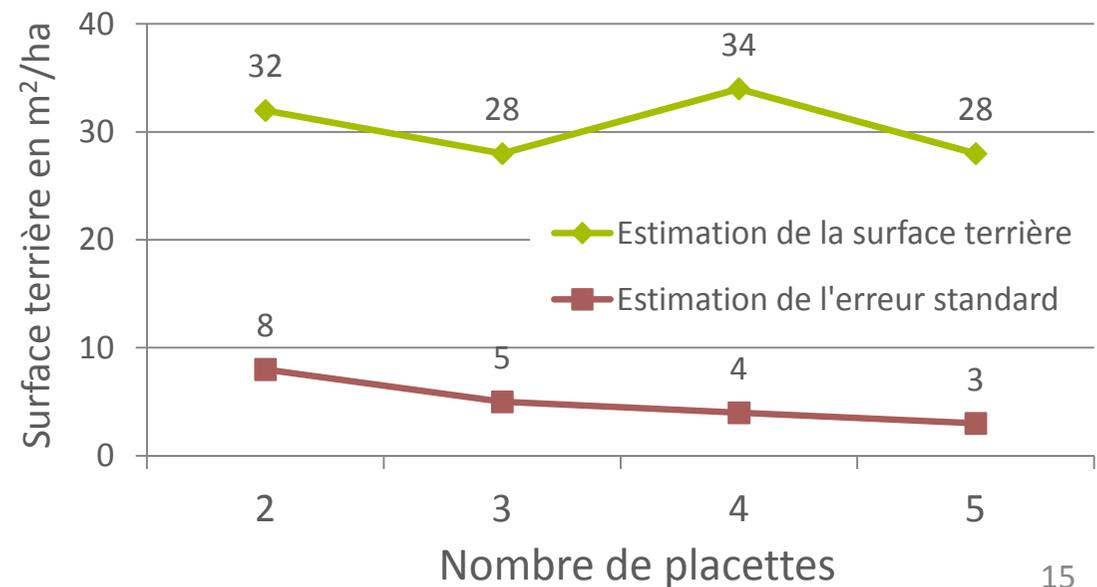


# Inventaire par échantillonnage

Au niveau du **peuplement**:



- Disposition des placettes
- Calcul continu des résultats au niveau du peuplement ( $N$ ,  $G$ ,  $d_g$ ,  $h_{dom}$ ,  $V$ , etc.)
- Calcul continu de l'erreur standard

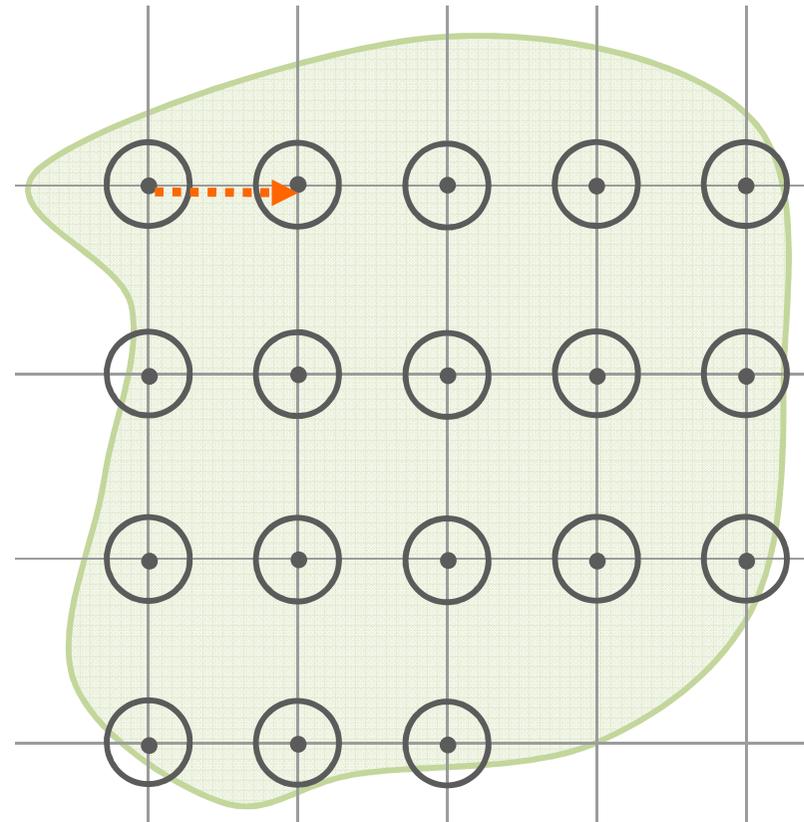




# Inventaire par échantillonnage

Au niveau de l'entreprise:

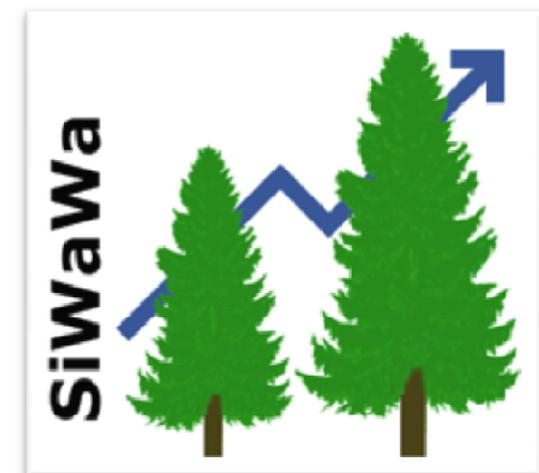
- Importation d'une liste de placettes
- Navigation entre les placettes
- Calcul continu des résultats
- Calcul continu de l'erreur standard





# Aide à la décision: SiWaWa

- **Simulateur de croissance** développé par Prof. Dr J.-P. Schütz (présenté ici-même l'année dernière)
- Disponible depuis 2012 comme **application standalone**
- **Téléchargement gratuit** sur [www.siwawa.org](http://www.siwawa.org)
- Entrées: **nombre de tiges, surface terrière et hauteur dominante**
- **Futaies régulières**
- **Epicéa, hêtre, frêne**



## Configuration de simulation

Type de peuplement

Surface terrière [m<sup>2</sup>/ha]  Nombre de tiges [N/ha]

Indice de fertilité   Âge (N, G)

hdom   Âge manuel

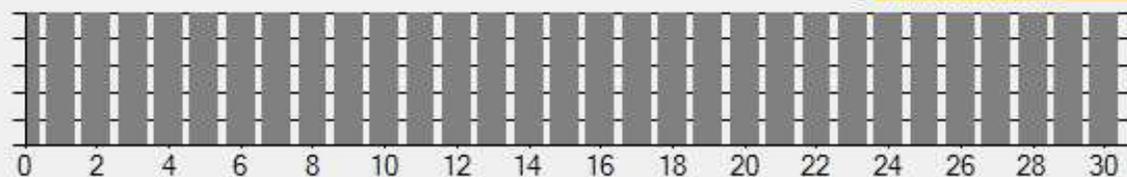
Niveau de productivité  Exploit. passées [m<sup>3</sup>]

## Simulation et interventions

Durée de simulation

Eclaircie classique

Eclaircie manuelle

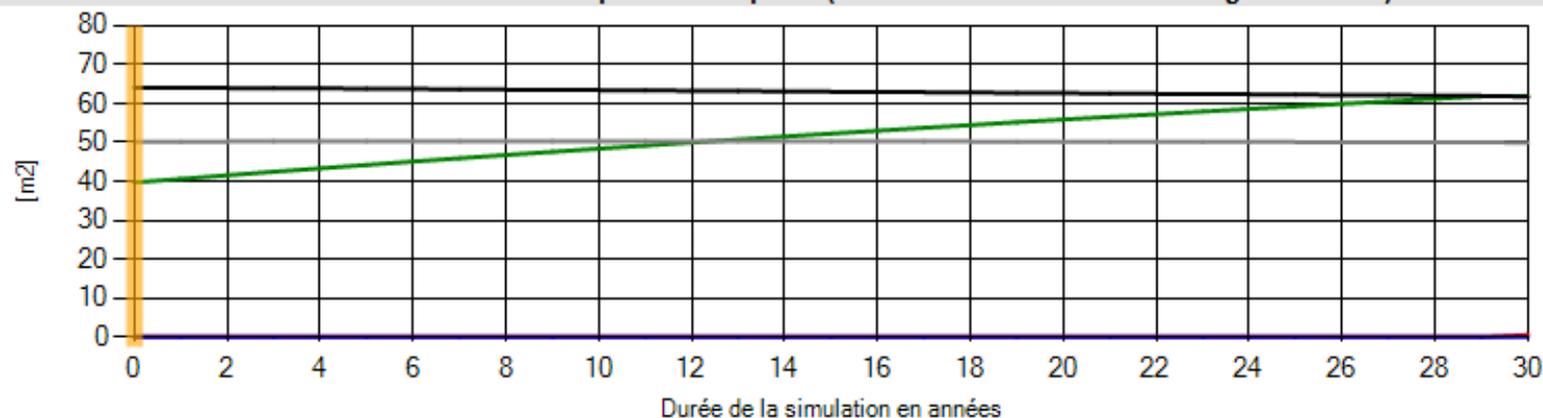


Simulation

## Développement du peuplement

Surface terrière  Nombre de tiges  dg, ddom, hdom  Mat. sur pied  Accroissement  S. terrière selon dg  N. de tiges selon ddom  M. sur pied selon ddom

Peuplement d'épicéa (Durée de la simulation: 30 Âge initial: 79)



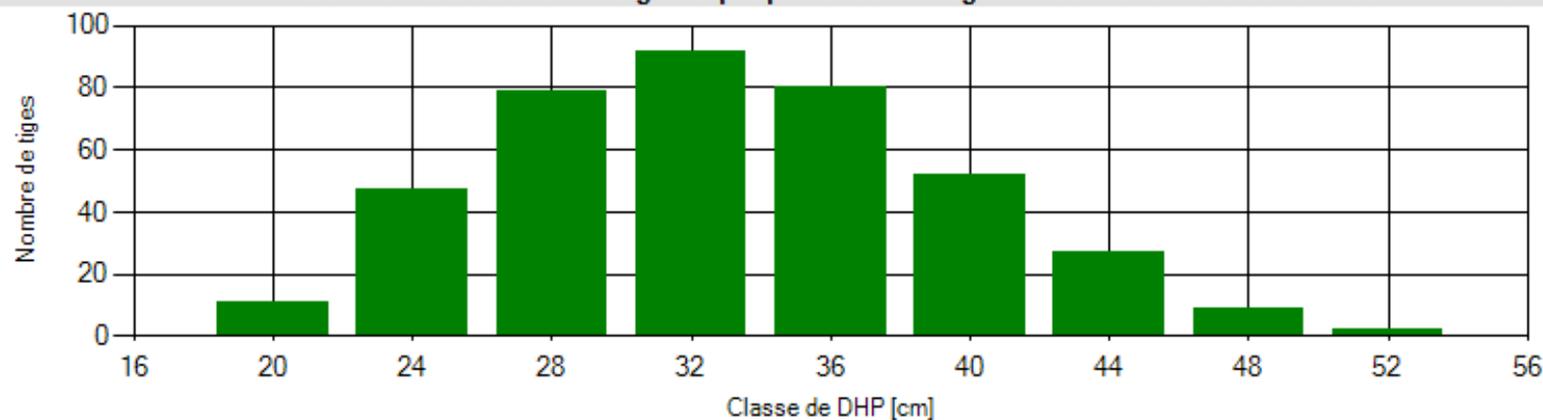
Légende

- G-restant
- G-mortalité
- G-éclaircies
- Gmax
- GA

## État du peuplement à l'année de simulation choisie

DHP  Hauteur  Accroissement DHP

Année de simulation: 0 Âge du peuplement: 79 dg: 36 ddom: 44 hdom: 34 N: 399 G: 40 VS: 600



Légende

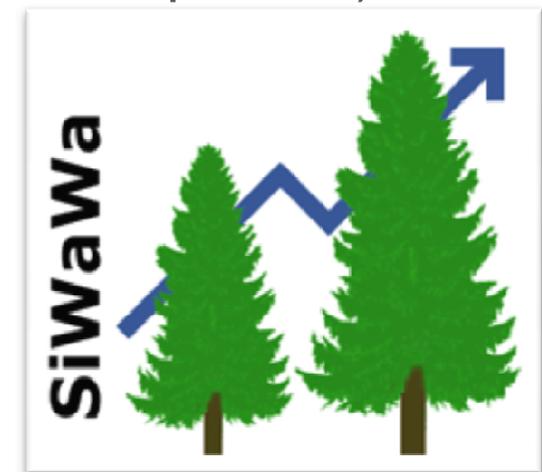
- DHP-restant
- DHP-mortalité
- DHP-éclaircies



# Extension *SiWaWa*

Il est prévu d'intégrer certaines composantes de *SiWaWa* à *moti* sous forme d'une extension:

- **Répartition des tiges** par classe de diamètre
- **Simulation de l'évolution** du peuplement
- **Simulation d'interventions** sylvicoles
- **Prévision des assortiments** récoltés (pas encore disponible)





# Aspects techniques

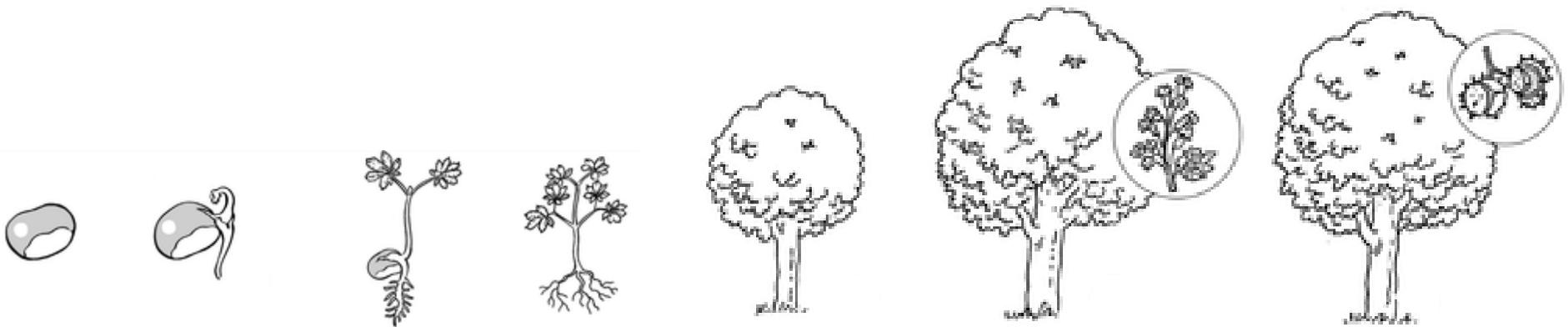
- *moti* est dans un premier temps développé sur **Android**
- *moti* est développé principalement pour **smartphone**, mais fonctionne également sur **tablette**
- *moti* est testé sur un choix de 3-4 modèles de smartphones (Samsung Galaxy Note 2, Google Nexus 4, Huawei Ascend P1, ...) et 2 modèles de tablettes (Google Nexus 10, Panasonic Toughpad FZ-A1)





# Avancement du projet

- Premier prototype pour la mesure de la surface terrière (*motiWZP*) disponible depuis 2012 sur Google Play Store
- Début 2013: Début du développement de l'application *moti*
- Aujourd'hui: Premier prototype pour le relevé de placettes (N, G,  $h_{\text{dom}}$ ), début des tests
- D'ici fin 2013: Publication de **moti Version 1.0** sur Google Play Store





# Informations complémentaires

- **Informations générales:** [www.moti.ch](http://www.moti.ch) (seulement en allemand, nouveau site internet en préparation, sera disponible en français)
- **News:** *moti*-Newsletter (flux RSS)
- **Questions:** [info@moti.ch](mailto:info@moti.ch)





# Take home message

*moti* permet au praticien **d'appréhender sa forêt de manière quantitative** et d'ainsi mieux la connaître

et ce **rapidement et en toutes circonstances**

En combinant inventaire forestier et modèle de croissance, *moti* fournit **une base décisionnelle** «sur mesure» et sur le terrain

*moti* sera disponible **d'ici fin 2013** : )

n'hésitez pas à nous contacter pour nous transmettre toute remarque ou proposition!!!



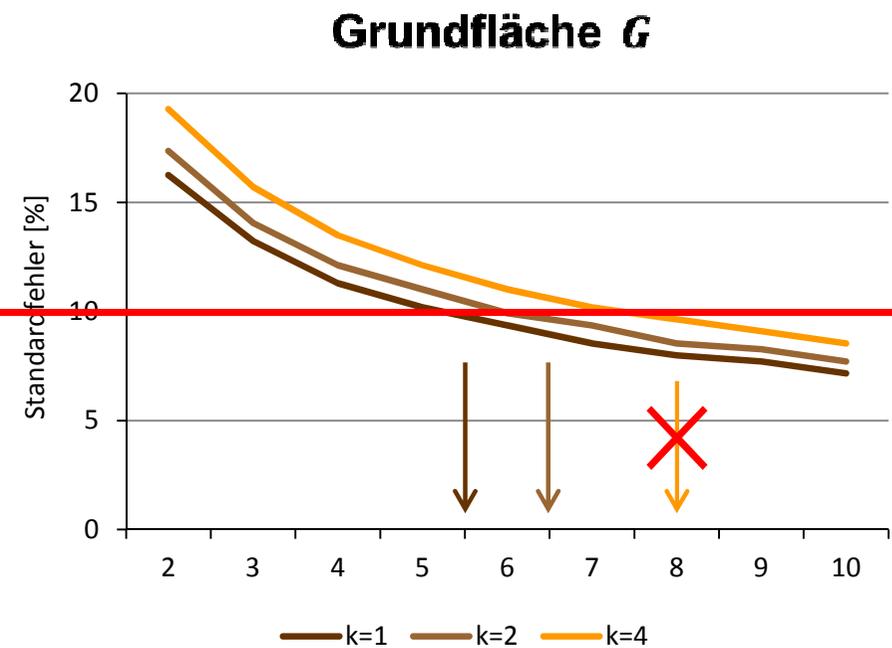
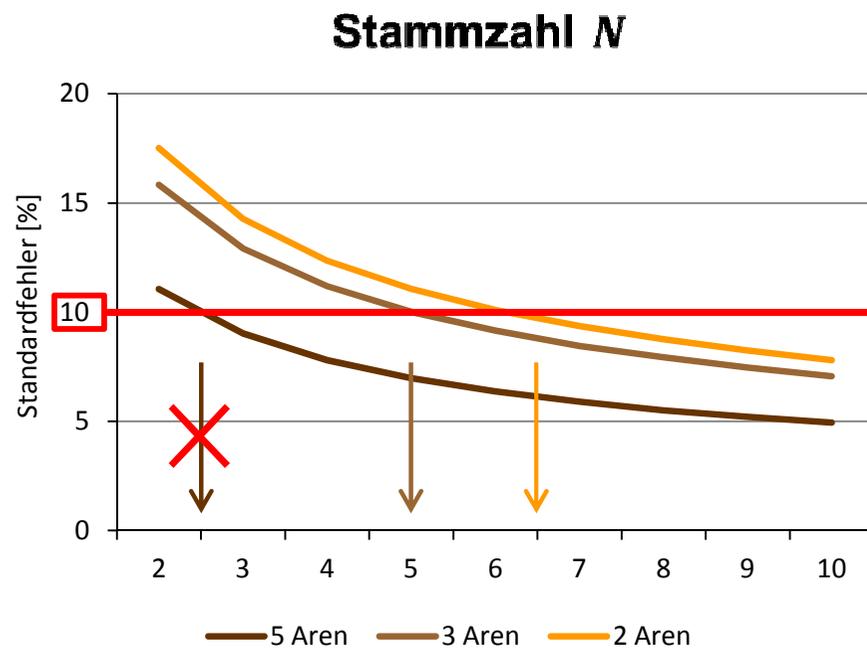
# Merci pour votre attention.





# Anzahl und Grösse der Probeflächen

Bsp: Stangenholz, > 80% Nadelholz

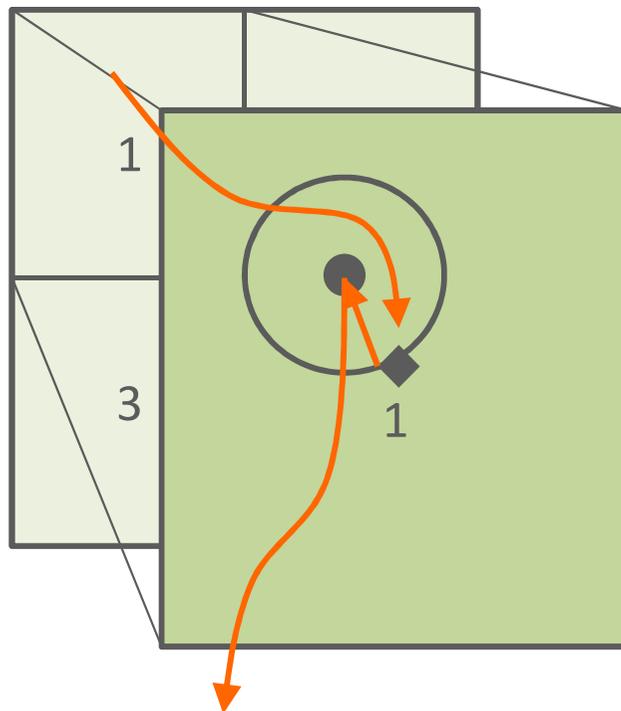


>>> 5-6 Probeflächen à 3 Aren mit  $k = 1$



# Lage der Probeflächen: Prinzip

$n = 4$  Probeflächen



1. Bestand in  $n$  Teile teilen
2. Sich zum Zentrum des 1. Teiles bewegen
3. *moti*-Zufallsgenerator starten



4. Sich um  Schritte in  Richtung verschieben
5. Probefläche aufnehmen
6. Zum nächsten Zentrum gehen